

Gestaltung barrierefreier Webseiten

Hegner, Marcus

Veröffentlichungsversion / Published Version

Arbeitspapier / working paper

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Hegner, M. (2005). *Gestaltung barrierefreier Webseiten*. (IZ-Arbeitsbericht, 35). Bonn: Informationszentrum Sozialwissenschaften. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-50745-9>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

IZ-Arbeitsbericht Nr. 35

Gestaltung barrierefreier Webseiten

Marcus Hegner

April 2005



InformationsZentrum
Sozialwissenschaften

Lennéstraße 30
D-53113 Bonn
Tel.: 0228/2281-0
Fax.: 0228/2281-120
email: iz@bonn.iz-soz.de
Internet: <http://www.gesis.org/IZ>

ISSN: 1431-6943

Herausgeber: Informationszentrum Sozialwissenschaften der Arbeits-
gemeinschaft Sozialwissenschaftlicher Institute e.V. (ASI)

Druck u. Vertrieb: Informationszentrum Sozialwissenschaften, Bonn
Printed in Germany

Das IZ ist Mitglied der Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen
e.V. (GESIS). Die GESIS ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft.

Inhalt

1	Einleitung	8
2	Nationale und internationale Richtlinien für Web Accessibility	8
2.1	Web Accessibility Initiative (WAI)	9
2.1.1	Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)	10
2.1.2	Prioritäten und Konformitätsstufen	10
2.1.3	Validierung der Konformität	11
2.1.4	WCAG 2.0	11
2.2	Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)	12
2.3	User Agent Accessibility Guidelines 1.0 (UAAG)	12
3	Gesetzliche Regelungen	13
3.1	Section 508 der US Federal Accessibility Initiative	13
3.2	Europäische Union	13
3.3	Gesetzliche Regelungen in der BRD	15
3.3.1	Behindertengleichstellungsgesetz	15
3.3.2	Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung	15
3.3.3	Landesgleichstellungsgesetz (LGG)	16
4	Was ist Accessibility?	16
4.1	Hindernisse und Barrieren	18
4.1.1	Technische Einschränkungen	18
4.1.2	Einschränkungen auf Seiten der Benutzer	18
5	Design for All	20
6	Anforderungen an barrierefreie Webseiten	21
7	Wahrnehmbarkeit	21
7.1	Bildschirmauflösung	21
7.2	Seitenlänge	22
7.3	Bildschirmhintergrund	22
7.4	Farbe	22
7.4.1	Farbkontraste	23
7.5	Schrift, Schriftarten und Schriftgröße	24
7.6	ASCII-Art	25
7.7	Audio und Video	25
8	Bedienbarkeit	26
8.1	Toneinblendungen	27
8.2	Hyperlinks und überschaubare Navigation	27
8.2.1	Markierung gelesener Bereiche (breadcrumbs)	28

8.2.2	Das Ziel des Hyperlinks	28
8.2.3	Externe Links	29
8.2.4	Gruppierung von Hyperlinks	29
8.2.5	CSS-Pseudoklassen für Hyperlinks und Interaktionen	30
8.3	Popup-Fenster	30
8.4	Sitemap und Inhaltsverzeichnis	31
8.5	Suchfunktionen	31
8.6	Metadaten	31
8.6.1	Dublin Core (DC)	33
8.6.2	Resource Description Framework (RDF)	34
8.7	Frames	35
8.8	Formulare	36
8.8.1	Beschriftungen (Labels)	37
8.8.2	Vorbelegte Textfelder	38
8.8.3	Kennzeichnen von Eingabefeldern	38
8.8.4	Auswahlelemente	39
8.8.5	Checkboxes	39
8.8.6	Radiobuttons	39
8.8.7	Gruppierung von Auswahlelementen	40
8.8.8	Listboxen	40
8.8.9	Gruppierung von Menüoptionen mit <optgroup>	40
8.8.10	Schaltflächen (Buttons)	41
8.8.11	Grafische Buttons in Formularen	41
8.8.12	Test auf Linearisierung	41
8.8.13	Tastaturzugriff zu Formularelementen	41
8.8.14	Accesskeys	42
8.8.15	Lernaufwand	42
8.8.16	Ungleiche Bezugstasten	43
8.8.17	Belegte Tastenkombinationen	43
8.8.18	Tabulatorreihenfolge	44
9	Inhalt und Verständlichkeit	44
9.1	Abkürzungen und Akronyme	45
9.2	Zitate	45
9.3	Zusammenfassungen und Definitionen	45
9.4	Sprache	46
9.5	Formeln	46
9.6	Grafiken	47
9.6.1	Grafiken mit alt-Text hinterlegen	47
9.6.2	Textgrafiken	48
9.6.3	Layoutgrafiken	48

9.6.4	Grafiken in der Navigation	48
9.6.5	Langbeschreibung für Grafiken	48
9.7	Imagemaps	49
9.7.1	Clientseitige Imagemaps	50
9.7.2	Textäquivalent für clientseitige Imagemaps	50
9.7.3	Serverseitige Imagemaps	50
9.8	JavaScript	51
9.8.1	Event Handler	51
9.9	Animierte Bilder und Effekte	52
9.10	W3C-unterstützte Formate	53
9.10.1	Accessibility Features von SVG	53
9.10.2	Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL)	54
9.10.3	XML Accessibility Guidelines (XAG)	54
9.11	Macromedia Flash	55
9.12	Adobe PDF	56
9.13	Konsistenz der Informationsvermittlung	57
9.14	Downloads	58
9.14.1	HTML-fremder Inhalt	58
9.14.2	Office-Formate	58
9.15	Kompatibilität	58
9.16	Feedback-Möglichkeit	59
9.17	Hilfe	59
9.18	Korrekte Verwendung von HTML und Stylesheets: Trennung von Inhalt und Layout	59
9.18.1	Spaltenlayout mit CSS	61
9.19	Struktur	62
9.20	Nur-Textversion	63
10	Technologische Robustheit	63
10.1	Document Type Definition (DTD)	64
10.2	Tabellen	65
10.2.1	Datentabellen	66
10.2.2	Komplexe Datenzellen	68
10.2.3	Layouttabellen	69
10.2.4	Test auf Linearisierung	70
10.3	Formatierte Listen	70
10.3.1	Geordnete und ungeordnete Listen	70
10.3.2	Einsatz von Stylesheets zur Veränderung von Aufzählungszeichen	70
10.3.3	Definitionslisten	71
11	Kommunikation	71

11.1 Emails	71
11.2 Anhänge in Emails	71
11.3 Newsletter	72
12 Java	72
12.1 Richtlinien für die Zugänglichkeit von Java-Programmen	73
12.2 Java's Support for Accessibility	73
12.2.1 Java Accessibility API using JFC/Swing	74
12.2.2 Pluggable Look and Feel (PLAF)	75
13 Firmen	75
13.1.1 Microsoft	75
13.1.2 IBM	76
13.1.3 Usable Net	76
14 Technische Hilfsmittel	76
14.1 Alternative Eingabegeräte	77
14.1.1 Spezialtastaturen	77
14.1.2 Tastaturmaus	77
14.1.3 Spracherkennung	78
14.2 Alternative Ausgabegeräte	78
14.2.1 Screenreader	78
14.2.2 Sprachausgabe	80
14.2.3 Braillezeile	80
14.2.4 Großschriftprogramme	80
14.2.5 Optische Signale	81
14.3 Sonstige Hilfsmittel	81
14.3.1 BrailleSurf	81
14.3.2 PDF nach HTML	81
14.3.3 IBM Homepage Reader	81
14.3.4 Sensus 82	
14.3.5 Multiweb	82
14.3.6 EMACSPEAK	82
14.3.7 WebFormator	82
15 Tests zur Barrierefreiheit	83
15.1.1 Evaluierung durch Browser	83
15.1.2 Der Lynx Browser	83
15.1.3 Browsersimulation durch Lynx Viewer	84
15.2 Test zur Wahrnehmbarkeit	84
15.3 Zur Validierung von Quellcode	85
15.3.1 HTML-Validatoren	85
15.3.2 Hyperlinks testen	86
15.3.3 Web Page Purifier	86

15.3.4 CSS-Validatoren	86
15.4 Test zur Bedienbarkeit	86
15.5 Allgemeine Evaluation	86
15.5.1 Barrierefinder	87
15.5.2 A-Prompt Accessibility Prompt	87
15.5.3 Das Validierungswerkzeug Bobby	87
15.5.4 WAVE 3.0 Accessibility Check	88
15.5.5 Tidy	88
15.5.6 WebQA 2.0	88
15.5.7 Das Evaluationswerkzeug LIFT Online	90
15.6 Die DEN EN ISO 13407 „Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme“	90
15.7 Das Accessibility Labor	90
15.8 IFIP-Modell	91
16 Projekte, Beratung und Informationen	91
16.1 Barrierefreier Zugang zu Verwaltungsinformationen	91
16.2 Das Projekt ELDA	92
16.3 Barrierefrei Informieren und Kommunizieren (BIK)	92
16.4 Web for All	92
16.5 Einfach für alle	92
16.6 Forschungsinstitut Technologie-Behindertenhilfe der Evangelischen Stiftung Volmarstein (FTB)	93
16.7 Barrierefreies Online-Banking	93
16.8 Fachausschuss für Informations- und Telekommunikationssysteme der Blinden- und Sehbehindertenverbände (FIT)	93
16.9 Netzwerk Digitale Chancen an der Universität Bremen (NDC)	94
16.10 Biene Award	94
16.11 Arbeitskreis Barrierefreies Internet des Vereins Behinderte in Gesellschaft und Beruf (BiGuB) e. V.	95
17 Literatur	95

1 Einleitung

Der Umstieg auf das grafische World Wide Web stellt insbesondere für blinde und sehbehinderte Nutzer eine Ausgrenzung dar. Bereits 1999 hat das World Wide Web Consortium (W3C) Richtlinien herausgegeben, die Menschen mit Behinderung den Zugang zum Web ebnen sollen. Das W3C fordert eine Vergrößerung der Nutzergruppe mit den Schlagworten „Accessibility“ (Zugänglichkeit) beziehungsweise „Barrierefreiheit“. Accessibility spielt im World Wide Web eine immer wichtiger werdende Rolle, denn das barrierefreie Webdesign ist ein bedeutender Aspekt für die Autonomie bei Menschen mit Behinderung. Barrierefreie Webseiten ermöglichen den Zugriff auf Behördendienstleistungen und Informationen, wie z. B. Steuerformulare, Sozialprogramme und Rechtsauskünfte. Auch Unternehmen, die eine ähnlich breite Zielgruppe haben wie öffentliche Verwaltungen, können von den Techniken profitieren - etwa Banken, Sparkassen und Energieversorger. Bei der konkreten Umsetzung barrierefreien Webdesigns zeigt sich rasch, dass noch erheblicher Klärungsbedarf vorhanden ist. Dabei wird kritisiert, dass die Barrierefreie Informationstechnik Verordnung (BITV) erhebliche Interpretationsspielräume aufweist. Beispielsweise ist unklar, was unter einer „klaren Navigation“ und unter „verständlicher Sprache“ zu verstehen ist. Hinzu kommt, dass sich sogar Anforderungen zu widersprechen scheinen. Es besteht daher noch ein erheblicher Bedarf an wohl definierten Standards, um bei der Umsetzung der BITV allen Anforderungen gerecht zu werden. Das Ziel dieses Arbeitsberichtes ist es, den Leser für das Thema zu sensibilisieren, um zu einer größeren Akzeptanz und Aufmerksamkeit in Richtung barrierefreies World Wide Web beizutragen.

2 Nationale und internationale Richtlinien für Web Accessibility

Tim Berners-Lee, der Erfinder des World Wide Web, hat 1994 auch das World Wide Web Consortium (W3C) gegründet. Hier werden bis heute die wichtigen Standards für das World Wide Web definiert. Das W3C normierte weltweit die Seitenbeschreibungssprache HTML (HyperText Markup Language), die Layoutsprache CSS (Cascading Style Sheets), aber auch Standards für die barrierefreie Webseitengestaltung im Rahmen der WAI (Web Accessibility Initiative).

2.1 Web Accessibility Initiative (WAI)

Die Ziele der WAI sind die Verwirklichung der barrierefreien Zugänglichkeit für Nutzer mit Behinderungen und die Unterstützung bei der Realisierung durch entsprechende Werkzeuge und adaptive Technologien. Dies betrifft insbesondere die nachfolgenden Bereiche:

- Sicherstellung, dass die Web-Technologie die Zugänglichkeit unterstützt,
- Entwicklung von Richtlinien für Zugänglichkeit,
- Entwicklung von Werkzeugen für die Evaluation und Erleichterung der Zugänglichkeit,
- Engagement in der Forschung und Entwicklung der künftigen Zugänglichkeit des Web.

Um diese Ziele zu erreichen, arbeitet die Web Accessibility Initiative mit verschiedenen Institutionen und Organisationen zusammen und wird von diversen Regierungen und Firmen unterstützt. Die WAI (W3C 2003c), die sich mit der Zugänglichkeit in allen Standards für das Internet befasst, hat 1999 umfangreiche Richtlinien zur Förderung des barrierefreien Zugangs zum Internet veröffentlicht (s. Tabelle 1). Sie erstellt ihre Empfehlungen als Richtlinien ohne rechtsverbindlichen Charakter und ohne Befugnisse einer Normierungsbehörde. Damit haben diese Richtlinien per se auch keine rechtlichen Konsequenzen. Die WAI hat rechtzeitig bemerkt, dass das Ziel einer weit reichenden Barrierefreiheit im World Wide Web langfristig von der Verfügbarkeit entsprechender Entwicklungswerkzeuge und Endnutzerprogrammen (z. B. Web Browser) abhängen wird. Demzufolge werden Empfehlungen für Software-Entwickler für beide Bereiche entwickelt.

Tabelle 1: Vier Empfehlungen zur Förderung des barrierefreien Internetzugangs

Abkürzung	Titel	Kurzfassung der Empfehlungen
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines	Barrierefreie Gestaltung von Internet-Seiten für Menschen mit unterschiedlichen Behinderungen
ATAG	Authoring Tools Accessibility Guidelines	Barrierefreies Design von Webseiten in Editoren und Programmen

UAAG	User Agent Accessibility Guidelines	Barrierefreiheit in Browsern und Multimediaanwendungen in Zusammenhang mit adaptiven Technologien
XAG	XML Accessibility Guidelines	Barrierefreiheit in XML-basierten Anwendungen

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der vier Richtlinien wird in Arbeitsentwürfen dokumentiert, die in der Folge zu einer neuen Empfehlung führen.

2.1.1 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)

Die WCAG 1.0 wurden am 5. Mai 1999 vom W3C als Empfehlung herausgegeben. Die WCAG 1.0 richten sich an Entwickler von Web-Inhalten, demzufolge an Autoren und Gestalter von Internet-Seiten und die Entwickler von Tools zur Seitenerstellung. Sie haben zwei Themen der zugänglichen Gestaltung zum Ziel. Die erste Forderung betrifft die unverfälschte Transformation der Inhalte, d. h. es sind Dokumente zu erstellen, die mit den diversen Ein- und Ausgabegeräten fehlerfrei dargestellt und wahrgenommen werden können. Die zweite Forderung dieser Richtlinien besagt, dass die Inhalte verständlich und navigierbar zu gestalten sind. Dies hat zur Folge, dass die Inhalte klar und einfach zu halten und verständliche Mechanismen zur Navigation zwischen und innerhalb der Webseiten bereitzustellen sind, wie z. B. Navigationstools und Informationen zur Orientierung, denn diese vergrößern die Zugänglichkeit und Verwendbarkeit der Inhalte. Das Dokument präsentiert 14 Richtlinien als Basis für barrierefreies Web Design. Zu jeder Richtlinie sind meistens mehrere prüfbare Checkpunkte festgelegt. Weiterführende Informationen und anknüpfende Technikdokumente vervollständigen die WCAG 1.0.

2.1.2 Prioritäten und Konformitätsstufen

Die Kriterien sind hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Barrierefreiheit in drei Prioritäten eingestuft:

-
- | | |
|-------------|--|
| Priorität 1 | Die Erfüllung dieses Kriteriums ist ein grundlegendes Erfordernis, damit bestimmte Gruppen Web-Dokumente verwenden können. |
| Priorität 2 | Das Erfüllen dieses Kriteriums beseitigt wichtige Barrieren beim Zugang zu Webseiten. |
| Priorität 3 | Das Erfüllen dieses Kriteriums wird die Zugänglichkeit zu Webseiten verbessern. |
-

Die WAI-Richtlinien werden in 3 verschiedene Konformitätsebenen eingeteilt, die als A, AA oder Double-A und AAA oder Triple-A bezeichnet werden. Diesen drei Ebenen sind Prioritätsstufen zugeordnet. Im Bezug auf eine Webseite wird die Erfüllung aller Kriterien

- der Priorität 1 für Konformität der Stufe A,
- der Priorität 1 und 2 für Konformität der Stufe AA und
- Priorität 1,2 und 3 für Konformität der Stufe AAA

bezeichnet.

Die Konformitätsstufe „A“ bedeutet also die korrekte Umsetzung aller Kriterien der Prioritätsstufe 1. Entsprechend dazu setzt die Konformitätsstufe „Double-A“ die Erfüllung aller Checkpunkte der Priorität 1 und 2 voraus und die Stufe „Triple-A“ die vollständige Realisierung der Checkpunkte mit den Prioritäten 1, 2 und 3. Erhebt eine Internet-Seite oder auch nur Teile davon den Anspruch auf Konformität mit diesen Richtlinien, so wird die erfüllte Konformitätsstufe mit einem Verweis auf das Referenzdokument auf jeder Seite angegeben, die diesen Anspruch erhebt.

2.1.3 Validierung der Konformität

Die WCAG 1.0 verfügen im Anhang über Informationen zur Validierung, der Zugänglichkeit bezüglich der Prioritäten bzw. Kriterien sowie über die 10 wichtigsten Validierungsmethoden, die im Dokument zu den Techniken weiter im Detail erörtert werden. Darüber hinaus befinden sich im Anhang ein Glossar zu relevanten Begriffen, die im Dokument benutzt werden und eine Liste von Referenzen zu den einzelnen W3C-Spezifikationen.

2.1.4 WCAG 2.0

Der Arbeitsentwurf der WCAG 2.0 baut auf der Version 1.0 auf und wendet sich an eine größere Zielgruppe. Die WCAG 2.0 richten sich darüber hinaus an Gruppen wie Politiker und Manager, welche die Web-Auftritte planen und hierzu Aufträge vergeben. Diese neue Version der WCAG 2.0 ist technologieunabhängiger formuliert und orientiert sich an den nachstehenden 4 Grundsätzen des barrierefreien Internets, denen wiederum 18 Checkpunkte zugeordnet werden. Jedem der Checkpunkte werden Erfolgskriterien zugeordnet und durch Definitionen, Vorteile und Beispiele ergänzt.

1. **Wahrnehmbarkeit (Perceivable):** Stellen Sie sicher, dass alle Inhalte in einer für alle Benutzer wahrnehmbaren Form angeboten werden, mit

Ausnahme von Inhalten, die nicht mit Worten ausgedrückt werden können.

2. **Bedienbarkeit (Operable):** Stellen Sie sicher, dass alle Bedienelemente im Inhalt von allen Benutzern verwendet werden können.
3. **Verständlichkeit (Understandable):** Machen Sie den Inhalt und die Bedienelemente so einfach verständlich wie möglich.
4. **Technologische Robustheit (Robust):** Verwenden Sie Web-Technologien, die sicherstellen, dass auf den Inhalt mit möglichst vielen gegenwärtigen und zukünftigen, barrierefreien Zugangstechniken und Benutzeragenten zugegriffen werden kann.

Ein bedeutendes Ziel der Web Accessibility Initiative ist, mit der Erarbeitung der WCAG 2.0 einen Standard zu schaffen, der ohne weitere in die internationale Gesetzgebung umgesetzt und von der Privatwirtschaft für Ausschreibungen verwendet werden kann. Weitere wichtige Ziele sind, die Prüfbarkeit der Erfolgskriterien und die angemessene Berücksichtigung der Barrieren für diverse Behinderungsarten zu verbessern (vgl. W3C 2004).

2.2 Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)

Die ATAG sind nicht nur für Software-Entwickler von Bedeutung, sondern können auch zu Hilfe genommen werden, wenn eine Entscheidung über den Einsatz eines konkreten autorenunterstützenden Systems getroffen werden muss. Unter autorenunterstützenden Systemen oder auch autorenunterstützenden Werkzeugen werden Programme zum Erzeugen von Web-Inhalten verstanden. Hierzu zählen einfache WYSIWYG-HTML und XML-Editoren sowie Office und Desktop Publishing Software, die nur die Funktion anbietet, Daten in das HTML-Format zu exportieren, als auch umfangreiche Content Management Systeme (CMS). Die Authoring Tool Accessibility Guidelines Working Group, die die ATAG entwickelt hat und ständig weiter entwickelt, stellt Informationen zu bereits durchgeführten Konformitätsprüfungen von autorenunterstützenden Systemen bereit. Die Authoring Tool Conformance Evaluations sind online für Editoren wie Microsoft Frontpage oder Macromedia Dreamweaver jeweils in verschiedenen Versionen verfügbar.

2.3 User Agent Accessibility Guidelines 1.0 (UAAG)

Als ein Teil der Web Accessibility Initiative richtet sich diese Empfehlung ausdrücklich an die Entwickler von User Agents, also etwa Web-Browsern und Media Player, auf Zugangssoftware und auf den Inhalt, der damit darge-

stellt werden soll. Ein Beispiel daraus ist die Forderung, dass sich Inhalt und Browser mit unterschiedlichen Ein- und Ausgabegeräten vertragen müssen, etwa zur Sprachausgabe oder zur Wiedergabe in Blindenschrift (W3C 2002a).

3 Gesetzliche Regelungen

*„Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.“
Grundgesetz, Artikel 3, Absatz 3¹*

Seit einiger Zeit gibt es weltweite Gesetze, die Barrierefreiheit im Internet für Menschen mit Behinderung vorschreiben. Die Vereinigten Staaten spielen in diesem Bereich eine Vorreiterrolle. Die Gesetze und Bestimmungen haben zu einer Sensibilisierung auf dem Gebiet der Accessibility geführt.

3.1 Section 508 der US Federal Accessibility Initiative²

Der „Americans with Disabilities Act“, kurz ADA genannt, ist ein Gesetz zur Gleichstellung Behinderter. Es schreibt vor, dass zum Jahr 2000 alle öffentlichen Einrichtungen für Behinderte zugänglich sein müssen. In der Definition dieses Gesetzes gehören dazu im weitesten Sinne auch Software und das Internet. Der Artikel 508 des US-Justizministeriums (Department of Justice 2001) regelt auch die Anpassung der Millionen von Behörden-Webseiten und folgt dabei weitestgehend den Vorschlägen der WAI. Private Einrichtungen sind von den Bestimmungen in Section 508 nicht unmittelbar betroffen. Viele von ihnen haben aber die beschriebenen Standards in ihre eigenen Accessibility-Bestimmungen mit aufgenommen. Weiterführende Informationen zum US Accessibility Law geben Thatcher et al. (2002: 329 -353).

3.2 Europäische Union

„Wir wollen eine Gesellschaft, an der alle Bürger mit gleichen Chancen teilhaben.“ (EU-Kommissar Erki Liikanen³)

In der Europäischen Union sind laut Schätzungen 10 % der Gesamtbevölkerung von einer Behinderung betroffen, also ungefähr 37 Millionen Men-

¹ http://www.bundestag.de/gesetze/gg/gg_07_02.pdf

² <http://www.section508.gov/>

³ <http://www.service4u.at/access/EEUROPE.php>

schen⁴. Diese heterogene Gruppe setzt sich aus einer Vielfalt an Behinderungen zusammen. Um den Nutzen der Informationsgesellschaft allen europäischen Bürgern zugänglich zu machen, hat die Europäische Union die Aktionspläne eEurope 2002 und eEurope 2005⁵ beschlossen. Diese Programme werden gemeinsam von der EU und den Mitgliederstaaten verfolgt. Vom Europäischen Rat wird konkret gefordert, dass besonders Menschen mit Behinderung sowie die wachsende Zahl an Senioren nicht von öffentlichen Webseiten und Inhalten ausgeschlossen werden. Von der EU-Kommission wurde die Mitteilung „eEurope 2002 über den besseren Zugang für Behinderte zum Internet“ verabschiedet. Somit werden die W3C/WAI-Richtlinien als Leitlinien für die europäischen Länder übernommen. Zur Messung des Fortschritts wurde ein eEurope Benchmark⁶ eingerichtet. Der Benchmark setzt sich aus einer Liste von 23 Indikatoren zusammen. Wichtigster Indikator für Accessibility ist Punkt 15 der Auflistung. Der Prozentsatz von behördlichen Webseiten wird ermittelt, die den WAI-Richtlinien der Priorität 1 (Stufe A) entsprechen. Als weiterer Indikator werden auch die WAI-konformen Seiten mit der Stufe AA und AAA ermittelt. Das Resultat des Benchmarks soll zur Einschätzung der Auswirkungen der eEurope Initiative dienen, die bereits erfolgten Aktivitäten und die noch notwendigen aufzeigen und daraus zukünftige Maßnahmen ableiten. Im Rahmen von eEurope 2002 und eEurope 2005 will die Europäische Union u. a. die nachfolgenden vier Ziele verwirklichen:

- **E-Government:** Für die Umsetzung der Barrierefreiheit ist dieser der bedeutendste Schwerpunkt im Internet, weil hier alle Bürger das Recht auf gleichberechtigten Zugang haben, d. h. jede Kommune muss alle ihre Informationen jedem Bürger zugänglich machen. Für Menschen mit Behinderungen kann bei gegebener Zugänglichkeit die virtuelle Behörde ein wesentlich erhöhtes Maß an Autonomie bedeuten. Die Kommunikationsbarrieren, besonders bei Menschen mit Sprach- und Hörbehinderung, können am virtuellen Schalter überwunden werden.
- **E-Learning:** Ebenfalls sollte bei der Konzeption für E-Learning Angebote auf adäquate Zugänglichkeit geachtet werden, denn nach Artikel 27.1 der Deklaration der Menschenrechte hat jeder ein Recht, am kulturellen Leben der Gemeinschaft teilzuhaben. Neben den technischen Voraussetzungen für die Barrierefreiheit von Kulturgütern im Internet ist auch der Inhalt auf verschiedene Weise so zu präsentieren, dass er

⁴ http://europa.eu.int/comm/employment_social/equ_opp/com284f/com_284f_de.pdf

⁵ s. URL: http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/documents/eeurope2005/eeurope2005_de.pdf

⁶ http://europa.eu.int/information_society/eeurope/benchmarking/indicator_list.pdf

verständlich und zugänglich für diverse Gruppen von Menschen mit Behinderungen ist.

- **E-Business und E-Commerce:** Auch im Bereich des Handelns, Kaufens und Verkaufens von Waren und Dienstleistungen im Internet sollte kein Nutzer wegen unzugänglicher Web-Auftritte benachteiligt werden. Bisher haben zahlreiche kommerzielle Anbieter nicht verstanden, dass ein barrierefreier Zugang ihres Web-Portals einerseits ihre Interessen berührt und andererseits sie mit einem barrierefreien Angebot zusätzliche Kunden gewinnen können.

3.3 Gesetzliche Regelungen in der BRD

Für die Bundesrepublik Deutschland regeln Fragen des barrierefreien Zugangs zu Internetangeboten des Bundes das Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen - Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) vom 27. April 2002 -und die Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV).

3.3.1 Behindertengleichstellungsgesetz

Das Behindertengleichstellungsgesetz (BGG⁷) beseitigt für viele Lebensbereiche Barrieren, die behinderte Menschen im Berufs- und Alltagsleben bislang benachteiligten und ausgrenzten. Das BGG verpflichtet die Betreiber von öffentlichen Informationssystemen, ihr Angebot für jedermann zugänglich zu machen. Die anzuwendenden Regeln sind in der Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV⁸) beschrieben. Die Richtlinien der Web Content Accessibility (Guidelines 1.0) wurden als Grundlage für den am 1. Mai 2002 in Kraft getretenen § 11 des Behindertengleichstellungsgesetzes, der das Recht behinderter Menschen auf den uneingeschränkten Zugang zu elektronischen Informationsangeboten festlegt, verwendet.

3.3.2 Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung

Auf Grund des § 11 Abs. 1 Satz 2 des BGG erließen das Bundesministerium des Innern und das Bundesministerium für Arbeit die Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV) vom 17. Juli 2002. Die BITV ist für Bundesbehörden verbindlich. Sie sind beim Einrichten neuer Internetauftritte oder deren Überarbeitung verpflichtet, diese barrierefrei zu gestalten. Bereits be-

⁷ <http://www.behindertenbeauftragter.de/files/1027946170.39/gleichstellungsgesetz.pdf>

⁸ <http://217.160.60.235/BGBL/bgb11f/bgb1102s2654.pdf>

stehende Angebote sowie öffentlich zugängliche Terminals sind bis zum Jahresende 2005 diesbezüglich zu ändern, es sei denn, sie richten sich speziell an Behinderte, wie beispielsweise Webseiten des Behindertenbeauftragten⁹. In diesem Fall gilt die Regelung bereits ab Ende 2003. In einigen Bundesländern gibt es Überlegungen, durch entsprechende Ländergesetze und -verordnungen diese Regelungen auf Länderebene zu übernehmen. Die Bundesregierung wirkt auch darauf hin, dass gewerbsmäßige Anbieter von Internet-Seiten und von graphischen Programmoberflächen durch Zielvereinbarungen ihre Produkte entsprechend des technischen Standards gestalten. Alle Verhandlungen und Vereinbarungen werden in einem Bundesregister zentral erfasst. Die BITV wird unter Berücksichtigung der technischen Entwicklung regelmäßig überprüft. Die Gesetzesinitiative zur Barrierefreien Informationstechnik im Deutschen Bundestag bleibt bisher allerdings deutlich hinter den klaren Forderungen des US-Gesetzes zurück. Die BITV wendet als Standard die Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0) aus dem Jahr 1999 an, wobei die Prioritätsstufen allerdings auf andere Art zugeteilt sind. Die BITV sieht zwei Prioritätsstufen vor. Dabei werden die Checkpunkte der Richtlinien mit der Priorität 1 und 2 zur Priorität I zusammengefasst und die Checkpunkte der Priorität 3 werden unter der Prioritätsstufe 3 aufgelistet. In der Anlage der BITV sind zusätzlich auch nur die Forderungen der Checkpunkte ohne Angaben von Beispielen oder konkreten Techniken aufgeführt.

3.3.3 Landesgleichstellungsgesetz (LGG)

Das Behindertengleichstellungsgesetz unterliegt dem Verantwortungsbereich des Bundes, analoge Regelungen stehen im Verantwortungsbereich der Länder durch Landesgleichstellungsgesetze. Die meisten Länder haben die Verabschiedung eines LGG bis nach der Verabschiedung des BGG zurückgestellt. Somit können sich die LGGs am BGG orientieren. Mit der Übernahme der Anforderungen der Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung in die Ländergleichstellungsgesetze wird die verbindliche Umsetzung auf den Bereich der Länder und Kommunen ausgedehnt. Es ist damit zu rechnen, dass hier eine größere Nachfrage an barrierefreiem Webdesign entsteht.

4 Was ist Accessibility?

Unter Accessibility versteht man den barrierefreien Zugang zu einer Sache. In der Vergangenheit wurde der Begriff vor allem im Zusammenhang mit der

⁹ <http://www.behindertenbeauftragter.de/>

baulichen Beschaffenheit von Gebäuden verwendet. Mit dem wachsenden Einfluss der Informationstechnologie auf das tägliche Leben wurde dieser Begriff ausdrücklich auf diesen neuen Bereich übertragen. Nach Tim Berners-Lee ist Accessibility das zentrale Thema, um das Web für jeden zugänglich zu machen:

„The power of the Web is in its universality. Access by everyone regardless of disability is an essential aspect.“¹⁰ - Tim Berners-Lee, W3C Director and inventor of the World Wide Web (W3C 2003).

Accessibility im Internet bedeutet, dass eine Webseite dem Besucher unabhängig von den benutzten Geräten Zugang zu ihrem Inhalt gewähren soll. Im Januar 2003 wurde von der ISO (International Organization for Standardization) zum Themenbereich Accessibility die Norm TS 16071 herausgegeben. Ziel und Zweck dieser technischen Spezifikation ist das zur Verfügung Stellen von Design-Richtlinien für eine erhöhte Zugänglichkeit von Systemen. Die ISO TS 1607¹¹ bezeichnet Accessibility als: „the usability of a product, service, environment or facility by people with the widest range of a capabilities“. Accessibility wird meist als Teilgebiet der Usability gesehen, bisweilen noch als angrenzende Disziplin. Accessibility ist stark mit den Konzepten der Usability (ISO 9241-11) verknüpft, denn eine erhöhte Zugänglichkeit kann auch zu einer Steigerung der Effizienz, Effektivität und Zufriedenheit beim Gebrauch der Systeme führen. Obgleich die ISO TS 16071 grundsätzlich auf bestehenden Kenntnissen über motorische und sensorische Behinderungen aufbaut, wurde sie nicht auf diese Kriterien reduziert. Im Gegenteil, sie ist sowohl für eine breite Masse an Systemen als auch für Menschen mit einer breiten Vielzahl von Fähigkeiten und Vorlieben anwendbar. Die Norm führt u. a. nachfolgende Inhalte auf:

- Allgemeine Richtlinien,
- Unterstützende Zugriffstechnologien,
- Tastatureingabe,
- Zeigegeräte,
- Schriften,
- Farbe,
- Audio-Output,
- Fehler und Rückmeldungen,

¹⁰ <http://www.w3.org/WAI/>

¹¹ <http://www.iso.ch/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=30858>

- Online-Hilfe.

Wird der Gesichtspunkt der Barrierefreiheit während der Konzeptionsphase einer Webseite berücksichtigt, entstehen in der Regel keine oder nur geringe Mehrkosten. Ein zusätzlicher finanzieller Aufwand ist erst im Nachhinein erforderlich, wenn bereits existierende Barrieren wieder ausgeräumt werden müssen. Werden die Kriterien der Barrierefreiheit erfüllt, profitieren davon auch der eilige Nutzer, Anfänger, Kinder oder ältere Menschen. Für Seh-, Gehör- oder Körperbehinderte kann die Art und Weise, wie ein Web-Angebot gestaltet wird, über soziale Integration oder Ausgrenzung entscheiden.

4.1 Hindernisse und Barrieren

Bleiben die Accessibility-Forderungen bei der Gestaltung von Webseiten unberücksichtigt, treten die nachstehenden Einschränkungen auf:

4.1.1 Technische Einschränkungen

Dies betrifft die Art des Browsers und der Browserversion, das Betriebssystem und die Bandbreite der Internetverbindung.

4.1.2 Einschränkungen auf Seiten der Benutzer

Dies berührt die Forderung, dass Webseiten und webbasierte Anwendungen für alle Menschen zugänglich sein sollen, ungeachtet ihrer Behinderung oder ihres Alters. Im Folgenden wird auf die verschiedenen Gruppen von Behinderungen kurz eingegangen, es wird aber nicht der Anspruch erhoben, die verschiedenen Behinderungsformen wissenschaftlich zu klassifizieren. Es geht lediglich darum darzulegen, dass durch eine körperliche, geistige oder psychische Behinderung eine funktionale Beeinträchtigung der Wahrnehmungs- und Handlungsfähigkeiten von Menschen entstehen kann, die die Nutzung des Internets erschweren oder verhindern kann. Die World Health Organization¹² geht beispielsweise davon aus, dass es weltweit 750 Millionen Menschen mit Behinderung gibt. Davon leben in Europa 37 Millionen und in den Vereinigten Staaten 54 Millionen¹³.

¹² <http://www-3.ibm.com/able/reasons.html>

¹³ <http://www-3.ibm.com/able/reasons.html> bzw.
http://europa.eu.int/comm/employment_social/equ_opp/com284f/com_284f_de.pdf

- **Blinde Anwender**
Diese Anwender können nur die Textinformation einer Webseite (keine Grafiken oder Bilder) mit der Braillezeile ertasten oder per Sprachausgabe hören. Für sie müssen alle Informationen auch als Text vorhanden sein.
- **Sehbehinderte und farbenblinde Anwender**
Für diesen Anwenderkreis sind optimale Farbkontraste (Text- zu Hintergrund-Farbe) und eine große Schrift sehr wichtig. Beides lässt sich individuell im Browser einstellen, nur wird dies häufig durch die Programmierung der Webseiten blockiert.
- **Gehörlose Menschen**
Häufig stellen Audio- und Videodateien für diesen Anwenderkreis eine Barriere dar. Diese Formate sollten durch Text (Summary oder vollständiges Transskript) ergänzt werden. An Chat-Runden können Hörbehinderte aber ohne Probleme teilnehmen.
- **Lernbehinderte Menschen**
Unter Lernbehinderung versteht man die eingeschränkte Fähigkeit, neue Informationen aufzunehmen, zu interpretieren und im Gedächtnis zu behalten. Bei der Gestaltung von Webseiten ist ein möglichst einfaches Vokabular mit intuitiv verständlichen Begriffen sehr hilfreich.
- **Motorisch Behinderte** (Muskel- oder Nerven-Erkrankungen)
Anwender mit eingeschränkter Motorik der Arme und Hände sowie blinde Anwender steuern den Cursor nicht mit der Maus, sondern mit der Tastatur. Der Auftritt einer Webseite muss einfach sein, damit eine leichte und schnelle Navigation möglich ist. Für Anwender mit eingeschränkter Motorik bereiten besonders mausgesteuerte Interaktionstechniken Schwierigkeiten. Die Probleme betreffen Hypertext-Links mit zu kleiner Schriftgröße, Java-script-Rollovers und Flash-basierte Navigationsmenüs.
- **Epileptiker**
Hier sind besonders Flashanimationen und animierte GIFs zu vermeiden. Animationen, die sich in einem bestimmten Frequenzbereich (20 Hertz) abspielen, können bei dieser Nutzergruppe epileptische Anfälle hervorrufen.
- **Senioren**
Auch dieser Anwenderkreis wird durch festgelegte Schriftarten und schlechten Kontrast zwischen Schrift und Hintergrund bei der Benutzung des Internet behindert.

Es gibt also eine Vielzahl von unterschiedlichen Accessibility-Problemen für die jeweils unterschiedlichen Behinderungen. Aber auch andere Anwender ohne Behinderung haben Probleme mit Kontrasten, Schriften, Farbwahl, Browserversionen oder Flash-Animationen etc.

5 Design for All

Der Ansatz des „Design for All“ meint, die unterschiedlichen Benutzeranforderungen in ein einziges Produkt zu integrieren. Das Ziel ist die Entwicklung von Schnittstellen, die von vornherein ohne spezielle zusätzliche Hard- oder Software-Hilfsmittel für einen Benutzerkreis mit diversen Voraussetzungen, Fähigkeiten, Präferenzen oder Bedürfnissen nutzbar sind. „Design for All“ bedeutet somit auch Integration und nicht eine Stigmatisierung von Menschen mit Behinderung durch spezielle Versionen und Zugänge (s. Stephanidis, 2001). Die Deutsche Kontaktstelle „Design für Alle“ ist im Europäischen Netzwerk EDeAN (The European Design for All e-Accessibility Network) organisiert. Nachfolgend werden europäische Netzwerke auf diesem Gebiet kurz dargestellt.

- **European Design for All e-Accessibility Network (EDeAN¹⁴):** Dieses europäische Netzwerk wurde im Juli 2002 auf Anregung der Europäischen Kommission gegründet im Rahmen des eEurope Aktionsplans. Ziel ist es, das Bewusstsein für "Design for All" und "e-Accessibility" und damit vor allem auch für barrierefreies Web-Design zu verbessern. Der Aufbau eines europaweit abgestimmten Curriculums, eines Forums und vor allem der Austausch und der Aufbau von Kooperationen sind das Hauptziel. EDeAN und webbarierefrei sollten demnach abgestimmt arbeiten. EDeAN wird durch zwei EU-Projekte unterstützt. Durch die EU werden die nachfolgend aufgeführten Projekte gefördert.
- **D4ALLnet¹⁵** ist ein EU-gefördertes thematic network of centres of excellence in Design for All (DfA), das EDeAN unterstützt durch den Aufbau der notwendigen Kommunikations- und Kooperationsinfrastruktur.

¹⁴ <http://www.e-accessibility.org/>

¹⁵ <http://www.d4allnet.gr/>

- **IDCnet: Inclusive Design Curriculum Network** (IDCnet) ist ein thematisches Netzwerk für die Erarbeitung eines Grundstocks an Wissen und Werkzeugen für "Design for All".
- **Euroaccessibility**¹⁶ ist ein europaweites Konsortium, dass sich die Entwicklung von europaweit abgestimmten Methoden, Standards und von Zertifikaten für die Evaluierung der Zugänglichkeit von WWW-Seiten zum Ziel gesetzt hat.

6 Anforderungen an barrierefreie Webseiten

Es gibt sehr viele Möglichkeiten, Webseiten so zu gestalten, dass das Lesen und der Zugriff darauf für Menschen mit Behinderung wesentlich vereinfacht oder überhaupt erst ermöglicht werden. Hierzu ein paar Beispiele:

- **Wertvolle Informationen:** Der Inhalt steht im Vordergrund, nicht das Layout.
- **Auffindbarkeit:** Benutzer sollten eine Webseite leicht finden können, entweder durch deren einfach zu merkende URL oder durch eine Suchmaschine. Dabei sind in Webseiten ein prägnanter Titel, Metainformationen und Informationen für Browser ohne Frame-Darstellung hilfreich.

7 Wahrnehmbarkeit

Es muss sichergestellt sein, dass Inhalte und Interaktionselemente so dargestellt werden, dass sie von jedem Nutzer wahrgenommen werden - mit Ausnahme von Elementen, die nicht in Worten ausgedrückt werden können. Somit sind interaktive Elemente als solche kenntlich zu machen, keine beweglichen interaktiven Links oder Buttons zu verwenden. Des Weiteren ist eine korrekte Tabulator-Reihenfolge der interaktiven Elemente (von oben links nach rechts unten) zu gewährleisten.

7.1 Bildschirmauflösung

Jedes HTML-Dokument ist auch auf Systemen mit geringer Auflösung in voller Breite darzubieten. Ansonsten müssen einige Benutzer sowohl vertikal als

¹⁶ <http://www.euroaccessibility.org/>

auch horizontal scrollen, um alle Informationen auf dem Bildschirm erfassen zu können.

7.2 Seitenlänge

Kürzere Seiten werden schneller übertragen als längere. Textstellen in langen Dokumenten sind schwerer wieder zu finden, besonders für sehbehinderte Benutzer, die nicht nur das entsprechende Dokument wieder finden müssen, sondern auch die Position auf der Seite, an der die Information zu finden war.

7.3 Bildschirmhintergrund

Das HTML Element `<body background>` gestattet die Anzeige einer Hintergrundgrafik. Damit kann der Gesamteindruck einer Webseite beeinflusst werden. Der veränderte Hintergrund wirkt sich aber negativ auf die Lesbarkeit des Textes aus. Auf behindertengerechten Webseiten ist auf derartige Hintergrundgrafiken zu verzichten. Handelt es sich um Informationen, die auf der Webseite nicht im HTML-Format angeboten werden, müssen die Informationen auf jeden Fall in verschiedenen Formaten angeboten werden.

7.4 Farbe

Bedingung¹⁷ 2.1 Prio. 1 „Alle mit Farbe dargestellten Informationen müssen auch ohne Farbe verfügbar sein, z. B. durch den Kontext oder die hierfür vorgesehenen Elemente der verwendeten Markup-Sprache.“

Webdesigner setzen Farben und Bilder als optische Gestaltungsmittel ein, was schnell zur Barriere werden kann. Dementsprechend müssen Texte und Grafiken auch dann verständlich sein, wenn sie ohne Farbe betrachtet werden. Bereits Nielsen (1993: 119) berichtet, dass Benutzerschnittstellen ohne Farben auskommen sollten, da etwa 8 % der männlichen Bevölkerung eine Farbfehlsichtigkeit aufweist (vgl. Goldstein 1996: 150 ff). Wenn Farbe als Sinn tragendes Unterscheidungsmerkmal eingesetzt wird, so kann dies von Blinden und Sehbehinderten nicht erkannt werden. Sie können beispielsweise mit der Anweisung „Klicken Sie auf den roten Button“ nichts anfangen. Es ist auch auf eine wechselnde Farbgebung zu verzichten, da dies für Sehbehinderte sehr anstrengend ist. Kommt es zum Einsatz von Farben, sind grundsätzlich die

¹⁷ Die in dieser Arbeit beschriebenen Bedingungen und Anforderungen sind der Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV) entnommen.

numerischen Werte in RGB-Darstellung und keine Namen zu verwenden. Farbnamen können ansonsten fehlinterpretiert oder unbekannt sein.

```
<style type="text/css">
h1 {color:rgb(40%,60%,0%)}
h1 {color: #808000} </style>
```

Um Farben festzulegen, sind ebenfalls die nachfolgenden CSS-Eigenschaften nutzbar:

- 'color' für die Text-Vordergrundfarbe,
- 'background-color' für die Hintergrundfarbe,
- 'border-color', 'outline-color' für Randfarben.

7.4.1 Farbkontraste

Bedingung 2.2 Prio. 2 „Bilder sind so zu gestalten, dass die Kombinationen aus Vordergrund- und Hintergrundfarbe auf einem Schwarz-Weiß-Bildschirm und bei der Betrachtung durch Menschen mit Farbfehlsichtigkeiten ausreichend kontrastieren.“

Die Sehprobleme sehbehinderter Anwender sind so vielfältig (Farbenblindheit, Röhrenblick, Linsentrübung, Weit- oder Kurzsichtigkeit, Starerkrankungen, Retinitis ...), dass auch deren individuelle Bedürfnisse, was Farbkontraste angeht, sehr unterschiedlich gelagert sind. Kontraste werden laut Birbauer und Schmidt (1996: 375) im visuellen System besonders gut wahrgenommen; dies verbessert die Sehschärfe und das Gestaltsehen. Ein hoher Kontrast zwischen Text und Hintergrund verbessert die Lesbarkeit. Allgemein ist farbige Schrift auf farbigem Hintergrund zu vermeiden. Für Sehbehinderte sollte die Darstellung von Hintergrund- und Vordergrundfarben einer Webseite individuell einstellbar und abschaltbar sein. Die Kombination von Hintergrund- und Schriftfarbe ist so zu wählen, dass zwischen ihnen ein deutlicher Kontrast besteht, und dass sie auch in der von vielen Sehbehinderten bevorzugten inversen Darstellung gut lesbar sind. Dies betrifft ebenfalls die farbliche Gestaltung von Buttons. Hintergrundbilder sind zu vermeiden oder so zu wählen, dass die Lesbarkeit des Inhalts bei allen Auflösungen und Farbeinstellungen durch das Hintergrundbild nicht beeinträchtigt wird. Aus den neurophysiologischen Grundlagen der Farbwahrnehmung und verschiedenen empirischen Ergebnissen lassen sich einige Regeln für die Verwendung von Farben bei der Gestaltung von Bildschirmseiten ableiten.

- Die gleichzeitige Darbietung hochgesättigter, spektral sehr verschiedener Farben wie beispielsweise Rot und Blau soll wegen der erforderlichen unterschiedlichen Linsenakkommodation für die beiden Farbtöne vermieden werden, um Unschärfen und okulomotorische Ermüdung infolge häufiger Akkommodationen zu vermeiden. Empfehlenswert ist die

Verwendung von Farben geringerer Sättigung, da dann bei konstanter Akkomodation die Sehschärfe für ein breiteres Farbspektrum ausreichend genau ist.

- Für die Farbumterscheidung sind die Gegenfarben, d. h. Rot versus Grün und Gelb vs. Blau geeigneter als Rot oder Grün vs. Gelb oder Blau.
- Selbst bei einer Farbblindheit des Benutzers kann die Verwendung verschiedener Farbtöne zur Unterscheidung von Einheiten in einer Darstellung günstiger sein als die alleinige Unterscheidung durch Grau- oder Helligkeitsabstufungen in einer monochromatischen Darstellung.
- Mit zunehmendem Alter wird mehr Licht durch die Linse auf die Substanz zwischen Linse und Retina absorbiert. Deswegen benötigen ältere Benutzer für die Farbumterscheidung größere Helligkeiten.

7.5 Schrift, Schriftarten und Schriftgröße

Bedingung 3.4 Prio. 1 „Es sind relative anstelle von absoluten Einheiten in den Attributwerten der verwendeten Markup-Sprache und den Style Sheet Property-Werten zu verwenden.“

Auf jeden Fall sind die Schriftgrößen relativ anzugeben, wofür die Einheiten % und em zur Verfügung stehen, weil sie sich auf die Schriftgröße (em) bzw. die Höhe (%) des übergeordneten Elementes beziehen. Je kleiner die Bildschirmschrift und je kleiner die Linien, desto schlechter ist die Darstellung der Schrift am Bildschirm. Aus ergonomischen Gesichtspunkten ist daher der Text auf dem Bildschirm generell in einem größeren Schriftgrad gesetzt sein als bei Printmedien, da der Leseabstand zum Bildschirm größer ist als zum Papier (Brüchner 2002). Weiterhin sind verschiedene Schriftarten anzugeben, falls eine oder mehrere der Schriften auf dem Endbenutzersystem nicht installiert sind. Beim Einsatz von serifenlosen Schriften ist die relative Größenangabe nicht kleiner als 0.8 em. Die Lesbarkeit des Texts ist auf mehreren Plattformen und mit mehreren Browsern zu prüfen. Es sollten TrueType-Schriftarten verwendet werden, da bei ihnen die Buchstaben als Vektorgrafik vorliegen und diese beliebig skalierbar sind. Die HTML-Elemente `<big>...</big>` und `<small>...</small>` sind für die Font-Kontrolle einzusetzen, da diese auch relative Einheiten sind. Für die Schriftformatierung sollte korrektes Markup und CSS eingesetzt werden. Der ``-Tag ist nicht mehr erlaubt. Die geringste Schriftgröße sollte nicht unter 12 pt liegen.

```
<style type="text/css">
p.important {font-weight: bold}
p.less-important {font-weight: lighter; font-size:smaller}
```

```
h2.subsection {font-family: Helvetica, sans-serif}
</style>
```

Die folgenden generellen Anforderungen an die Lesbarkeit von Schriften am Bildschirm sind zu beachten:

- keine kursiven (Italic-) Schriften verwenden,
- keine Serifenschriften verwenden,
- auf offene Innenräume und Abstände zwischen Buchstaben, z. B. a und e, ist zu achten. Die Standardabstände zwischen den einzelnen Buchstaben dürfen nicht verringert werden.

Neben der adäquaten Schrift ist eine Abstimmung auf das Medium Internet erforderlich, wie z. B. klare Struktur, kurze Sätze und eine angemessene Zeichenzahl pro Zeile.

7.6 ASCII-Art

Bedingung 13.10 Prio. 2 „Es sind Mechanismen zum Umgehen von ASCII-Zeichnungen bereitzustellen.“

Das Verwenden von Bildern aus ASCII¹⁸-Zeichen ist zu vermeiden. Stattdessen ist ein Bild mit Textäquivalent und gegebenenfalls Langbeschreibungen einzusetzen. Ist dies nicht möglich, ist ein Hyperlink zum Überspringen des ASCII-Bildes einzufügen. Wenn ASCII-Art gebraucht wird, sind das `<abbr>`-Tag und `title`-Attribut zu benutzen.

```
<p> <abbr title=„smiley in ASCII art from a person with a big
nose“>: ^)</abbr>
```

Eine weitere Handhabe, ASCII-Art zu vermeiden, ist, sie durch einfache natürliche Worte zu ersetzen, indem beispielsweise der Pfeil „->“ durch „weiter“ ersetzt wird.

```
<P> <a href=„#post-art“>skip over ASCII art</a> <!-- ASCII art goes here
--> <a name=„post-art“>caption for ASCII art</a>
```

7.7 Audio und Video

Bedingung 1.3 Prio. 1 „Für Multimedia-Präsentationen ist eine Audio-Beschreibung der wichtigen Informationen der Videospur bereitzustellen.“

¹⁸ "American Standard Code For Information Interchange"; ein Zeichensatz, der es erlaubt, numerischen Werten (Bytes) Zeichen der gebräuchlichen Schriftsprache zuzuordnen. ASCII-Zeichnungen sind Bilder, die durch die Kombination von Zeichen und Symbole des ASCII-Zeichensatzes entstehen (z. B. Emoticons).

Bedingung 1.4 „Für jede zeitgesteuerte Multimedia-Präsentation (insbesondere Film oder Animation) sind äquivalente Alternativen (z. B. Untertitel oder Audiobeschreibungen der Videospur) mit der Präsentation zu synchronisieren.“

Es gilt, für jedes akustische Signal eine vergleichbare optische Darstellung anzubieten. Für schwerhörige oder taube Anwender sollte für jeden eingebetteten Audio-Clip eine entsprechende Textalternative vorhanden sein. Besonders gilt dies für Clips, die wichtige Informationen beinhalten (vgl. W3C 2003). Für Musik-Clips sollte ein kleiner Texthinweis gegeben werden. Parallel zu einem Link, der zu einer Audio-Datei führt, kann man einen Link anbieten, der zur Textversion führt. Ferner sollte immer die Art (z. B. .wav oder .au) und die Länge der Audio-Datei angegeben werden. Dabei sollte unbedingt beachtet werden, dass der Untertitel bei einer bereits laufenden Audiospur nicht vorgelesen wird. Ansonsten werden Untertitel und Audiotrack parallel vom Screenreader vorgelesen. Vorgeschlagen wird, alle akustischen Inhalte in Gebärdensprache¹⁹ zu übersetzen. Die Deutsche Hörfilm gGmbH (DHG²⁰) erschließt visuelle Medien für Blinde und Sehbehinderte. Für Nichtsehende werden Fernsehen, Kino, Video, DVD und Theater durch akustische Bildbeschreibungen (Audiodeskription) zugänglich gemacht. Die Audiodeskription beschreibt in knappen Worten zentrale Elemente der Handlung sowie Gestik, Mimik und Dekors. Seit Quick Time 2.0 enthalten Quick Time Movies auch wahlweise einen Untertitel für Hörbehinderte. Dieses System wird vorwiegend in den USA eingesetzt, um Untertitel zu erzeugen. Bei CPB/WGBH National Center for Accessible Media (NCAM) ist der Media Access Generator (MAGpie²¹) erhältlich. Das kostenlose Programm versieht Multimedia-Präsentationen mit Untertiteln oder Audiobeschreibungen (NCAM 2003). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei mehr Angeboten in Gebärdensprache die Kapazität und Geschwindigkeit von Datenleitungen nicht ausreichen, um ein halbwegs vernünftiges Arbeiten und Kommunizieren in Gebärdensprache im Internet zu ermöglichen.

8 Bedienbarkeit

Es muss gewährleistet sein, dass alle Interaktionselemente ohne Einschränkung von jedem bedienbar sind. Zeitgesteuerte Inhalte müssen durch die Nutzer kontrollierbar sein. Auf geräteunabhängige Bedienbarkeit aller Elemente

¹⁹ <http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/>

²⁰ <http://www.hoerfilm.de/>

²¹ <http://ncam.wgbh.org/webaccess/magpie/>

einer Webseite (z. B. Frames) ist zu achten. Somit sind keine proprietären Lösungen zu verwenden, die einen speziellen Browser voraussetzen.

8.1 Toneinblendungen

Toneinblendungen sollen durch Schaltflächen wie Pause, Start und Stopp abschaltbar sein und somit das Arbeiten mit Screenreader nicht stören.

8.2 Hyperlinks und überschaubare Navigation

Bedingung 13.4 Prio. 1 „Navigationsmechanismen müssen schlüssig und nachvollziehbar eingesetzt werden.“

In unserem Kulturkreis ist die Leserichtung von links nach rechts und von oben nach unten. Wichtige Navigationselemente sind demzufolge entweder links oder oben zu platzieren. Eine horizontale Anordnung der Navigationselemente wird rascher wahrgenommen als eine vertikale. Eine einfache Navigation ist natürlich für alle Anwender von Vorteil. Navigationselemente sind auf jeder einzelnen Webseite an gleicher Stelle und in vorhersehbarer Weise zu positionieren. Eine schnelle Orientierung und Transparenz einer Webseite vom Überblick zum Detail ist äußerst wichtig. Um eine klare und konsistente Navigation zu garantieren, müssen von jeder Seite die folgenden Kernbereiche des Webangebotes direkt erreichbar sein:

- Startseite,
- Index, Sitemap²², Glossar,
- Inhaltsverzeichnis,
- Suche,
- vorige bzw. nächste Seite.

Es ist weiterhin dafür Sorge zu tragen, dass innerhalb von langen Textpassagen Sprungadressen vorhanden sind. Dies ist besonders für blinde Anwender wichtig, die mit der Tabulatortaste nacheinander von Link zu Link springen. Diese werden durch die Sprachausgabe vorgelesen und von der Braillezeile angezeigt.

Bedingung 13.5 Prio. 2 „Es sind Navigationsleisten bereitzustellen, um den verwendeten Navigationsmechanismus hervorzuheben und einen Zugriff darauf zu ermöglichen.“

²² Gesamtübersicht über den Aufbau eines Internetangebots.

```
<map title="Navigationsleiste"> <P> [<a
href="http://www.gesis.org/">GESIS - Gesellschaft Sozialwissenschaftli-
cher Infrastruktureinrichtungen e.V.</a>] &nbsp; &nbsp; [<a
href="http://www.gesis.org/GESIS_Aussenstelle/index.htm">GESIS-
Außenstelle</a>]&nbsp; &nbsp; &nbsp; [<a
href="http://www.gesis.org/IZ/index.htm">Informationszentrum Sozialwis-
senschaften</a>] &nbsp; &nbsp; [<a
href="http://www.gesis.org/ZA/index.htm">Zentralarchiv für Empirische
Sozialforschung, Universität zu Köln</a>] &nbsp; &nbsp; [<a
href="http://www.gesis.org/ZUMA/index.htm">Zentrum für Umfragen, Methoden
und Analysen</a>] </p> </map>
```

8.2.1 Markierung gelesener Bereiche (breadcrumbs)

Um die Gefahr des „lost-in-cyberspace“ zu reduzieren, ist die Realisierung eines guten Navigationskonzeptes eine zentrale Anforderung an Hypertextsysteme. Eine Unterstützung bei der Orientierung bietet u. a. breadcrumbs.

```
Home > EZ> Übersicht
```

Es ermöglicht die automatische Kennzeichnung bereits besuchter Teile einer Webseite, um ein unfreiwilliges neues Bearbeiten zu vermeiden. Breadcrumbs dient nur als Hilfsmittel, um rasch wieder eine oder mehrere Ebenen zurückzuspringen. Somit sind breadcrumbs eine Möglichkeit, Menschen mit Behinderung bei der Navigation zu unterstützen.

8.2.2 Das Ziel des Hyperlinks

Bedingung 13.1 Prio. 1 „Das Ziel jedes Hyperlinks muss auf eindeutige Weise identifizierbar sein.“

Wichtig ist, dass die Nutzer eine Vorstellung davon bekommen, was sie nach der Wahl eines Links erwartet. Um eine zielgerichtete Navigation im Hyperspace zu ermöglichen, muss aus dem Link und dem umgebenden Text eindeutig hervorgehen, welche Informationen das Zielobjekt enthält.

```
<a href="http://www.bundestag.de/interakt/mailling/index.html" title=
„Mailing-Liste des Deutschen Bundetags"> Newsletter </a>
```

Durch die Verwendung des `title`-Attributs²³ ist eine eindeutige Beschreibung der Zielseite gegeben. Oft ist es nicht zu erkennen, in welcher Sprache das Zieldokument ist. Hierauf wäre ebenfalls Rücksicht zu nehmen, beispielsweise könnte dies hinter dem Link in Klammern angemerkt werden. Unter der

²³ Das `title`-Attribut besitzen fast alle HTML-Elemente. Es dient dazu, erklärende Informationen zu einem Element zu liefern. Der Inhalt des `title`-Attributs wird als Tooltip dargestellt.

Bezeichnung „Klicken Sie hier“ oder „mehr“ kann sich der Nutzer wenig vorstellen, wenn der Link getrennt vom Text und Kontext dargeboten wird.

8.2.3 Externe Links

Externe Links, die auf Webseiten mit einem anderen Design verweisen und somit unerfahrene Nutzer verwirren können, sind zu kennzeichnen. Der Hinweis auf externe Links kann in dem `title`-Attribut des Links oder durch eine kleine vorgeschaltete Grafik vorgenommen werden.

8.2.4 Gruppierung von Hyperlinks

Bedingung 13.6 Prio. 2 „Inhaltlich verwandte oder zusammenhängende Hyperlinks sind zu gruppieren. Die Gruppen sind eindeutig zu benennen und müssen einen Mechanismus enthalten, der das Umgehen der Gruppe ermöglicht.“

Werden Hyperlinks zu einer Gruppe zusammengefasst (Navigationsleiste), so sollten sie auch als eine Einheit gekennzeichnet werden. Diese Einheit kann bei Bedarf übersprungen werden, um beispielsweise die Vorlesezeiten von Screenreader zu verkürzen. Links sind untereinander anzuordnen. Wenn verschiedene Links nebeneinander in einer Zeile stehen oder nicht aussagekräftig benannt sind, haben die Nutzer von Screenreader oft Schwierigkeiten, sie voneinander zu unterscheiden. Daher ist es bedeutsam, Links so zu setzen, dass sie ausreichend beschrieben sind, unabhängig vom Satz oder Kontext, in dem sie eingebettet sind.

```
<map title=„Navigationsleiste“> <p> [<a  
href=„http://www.gesis.org/“>GESIS - Gesellschaft Sozialwissenschaftli-  
cher Infrastruktureinrichtungen e.V.</a>] &nbsp; [<a  
href=„http://www.gesis.org/GESIS_Aussenstelle/index.htm“>GESIS-  
Außenstelle</a>] &nbsp; &nbsp; [<a  
href=„http://www.gesis.org/IZ/index.htm“>Informationszentrum Sozialwis-  
senschaften</a>] &nbsp; [<a  
href=„http://www.gesis.org/ZA/index.htm“>Zentralarchiv für Empirische  
Sozialforschung, Universität zu Köln</a>] &nbsp; [<a  
href=„http://www.gesis.org/ZUMA/index.htm“>Zentrum für Umfragen, Methoden  
und Analysen</a>] </p> </map>
```

Bedingung 10.5 Prio. 2 „Nebeneinander liegende Hyperlinks sind durch von Leerzeichen umgebene, druckbare Zeichen zu trennen.“

Hyperlinks sind nicht zu dicht nebeneinander bzw. übereinander anzuordnen. Der Abstand zwischen den einzelnen Links hat eine Leerzeile zu betragen, da Menschen mit motorischer Behinderung oder Senioren Probleme haben, den Mauszeiger exakt an eine gewisse Position zu steuern. Die Separierung nebeneinander liegender Hyperlinks ist beispielsweise durch den Einsatz von eckigen Klammern notwendig. Somit sind die Links differenzierbar und wer-

Möglichkeit, bis zum Seitenende zu gelangen. Von der Verwendung von Bannern ist deswegen dringend abzuraten. Des Weiteren sollte der Nutzer über das Wechseln des aktuellen Fensters informiert werden.

Viele Webbrowser ermöglichen es inzwischen, Popup-Fenster ganz zu unterdrücken. Der Ersteller einer Webseite kann daher nicht davon ausgehen, dass der Nutzer die darin angebotene Information wahrnimmt.

Mozilla: Unter dem Menüpunkt Edit ⇒ Preferences ⇒ Popup Windows ⇒ Block unrequested popup windows

8.4 Sitemap und Inhaltsverzeichnis

Bedingung 13.3 Prio. 1 „Es sind Informationen zur allgemeinen Anordnung und Konzeption eines Internetangebots, z. B. mittels eines Inhaltsverzeichnisses oder einer Sitemap, bereitzustellen.“

Um eine Analogie zu den Printmedien herzustellen, ist ein Inhaltsverzeichnis zur Orientierung zur Verfügung zu stellen. Ein Überblick über die Seitenstruktur und Gliederung (Sitemap) sollte ebenfalls angeboten werden. Dort sind außerdem die Zugänglichkeitskriterien der Webseite zu erläutern.

8.5 Suchfunktionen

Bedingung 13.7 „Soweit Suchfunktionen angeboten werden, sind der Nutzerin, dem Nutzer verschiedene Arten der Suche bereitzustellen.“

Werden Suchfunktionen angeboten, sind verschiedene Arten der Suche je nach den Fähigkeiten und Vorlieben der Nutzer bereitzustellen. Neben einer einfachen Volltextsuche kann eine umfangreiche Suche mit Optionen und logischen Verknüpfungen angeboten werden. Zu berücksichtigen ist, dass auch ähnliche oder phonetisch verwandte Begriffe gesucht werden, um die Belange von Menschen mit Rechtschreibschwäche zu unterstützen. Wenn sich ein Nutzer in der Struktur eines Internetangebots nicht zurechtfindet, so gibt ihm ein Index der Seiten die Möglichkeit, auf alphabetischem Wege auf die gesuchten Informationen zuzugreifen.

8.6 Metadaten

Bedingung 13.2 Prio. 1 „Es sind Metadaten bereitzustellen, um semantische Informationen zu Internetangeboten hinzuzufügen.“

Metadaten dienen nach dieser Bedingung der Beschreibung von Dokumenten, aber auch anderen digitalen Objekten. Sie sind dabei dem eigentlichen Inhalt eines Dokuments übergeordnet und enthalten Informationen wie Titel, Autor und Sprache (vgl. Tamura 2000: 176ff). Eine HTML-Seite kann mehr als ein `<meta>`-Tag enthalten; diese werden innerhalb des `head`-Elements einer Webseite platziert werden. Zu den Metadaten gehören:

`<Title>`: Die meisten Web-Browser zeigen in der Liste der Lesezeichen (Bookmarks) und in der Übersicht der zuletzt besuchten Seiten (History) den Text des `<Title>`-Tags an. Dessen Inhalt sollte somit immer angegeben und so gewählt werden, dass er ohne zusätzliche Informationen verständlich ist. Ferner sollte bedacht werden, dass viele Suchmaschinen den Titeltext als Dokumententitel angeben. Der `<Title>`-Tag im `header`-Teil einer Webseite wird von dem Screenreader JAWS angezeigt. Die Verwendung des Tags erlaubt somit die sofortige Identifikation einer Webseite.

`<link>`²⁴: Dieser Tag wird auf einer HTML-Seite eingefügt, um die Beziehung der aktuellen Dokumentseite zu anderen Dokumentseiten (oder Objekten) zu beschreiben. Der Web-Browser kann diese Information auswerten, um beispielsweise dem Nutzer die Navigation zu erleichtern. Die im Folgenden beschriebenen Link-Typen sind im `<head>`-Bereich implementiert.

- `rel = „next“`, die nächste Seite,
- `rel = „copyright“`, Impressum,
- `rel = „contents“`, Inhaltsverzeichnis,
- `rel = „glossary“`, Glossar,
- `rel = „start“`, Homepage,
- `rel = „search“`, Suche,
- `rel = „help“`, Hilfe,
- `rel = „prev“`, die vorherige Seite,
- `rel = „chapter“`,
- `rel = „stylesheet“`,
- `rel = „author“`, der `mailto`-Link zum Webmaster,
- `<link title = „Nur-Textversion“ rel = „alternate“ href = „textversion“ media = „aural, braille“>`
- `rel = „alternate“` hiermit kann auch eine Beziehung zu einer oder mehreren alternativen Dateien angeboten werden, die den Zugänglichkeitsrichtlinien entsprechen.

²⁴ <http://www.w3.org/TR/html4/types.html#type-links>

Um die korrekte Verwendung von Meta-Tags zu überprüfen, steht u. a. das Online-Tool Metacheck zur Verfügung (Bauer 2003).

8.6.1 Dublin Core (DC)

Die internationale Standardisierungsgruppe Dublin Core hat ein System von Metaelementen veröffentlicht, mit denen Angaben über den Inhalt einer Seite gemacht werden können. Die Meta-Angaben von Dublin Core werden auch vom W3-Konsortium begrüßt. Jedes Element von Dublin Core ist durch die zehn Attribute gekennzeichnet, die in ISO/IEC 1179²⁵ für die Beschreibung von Datenelementen vorgesehen sind. Die wichtigsten Elemente des Dublin Core sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Um Internet-Seiten mit Metadaten aus dem Dublin Core-Standard auszustatten, werden folgende Zeilen zwischen `<head>` und `</head>` eingefügt:

```
<META NAME= „ DC..Language „ CONTENT= „ger“>
<META NAME= „ DC..Creator „ CONTENT= „Marcus Hegner“>
```

Tabelle 2: Kernelemente des Dublin Core

Name	Identifier	Definition
Title	Title	Name der Quelle.
Creator	Creator	Eine Körperschaft, die für das Dokument bzw. dessen Inhalt verantwortlich ist (z. B. Person, Institution etc.).
Subject and Keywords	Subject	Das Thema, mit dem sich die Quelle beschäftigt.
Description	Description	Ein Überblick über den Inhalt der Quelle (z. B. Abstract, Inhaltsverzeichnis etc.).
Publisher	Publisher	Eine Körperschaft, die für die Verfügbarkeit der Quelle verantwortlich ist (z. B. Person, Organisation, Service).
Date	Date	Ein Datum, das mit dem Lebenszyklus der Quelle assoziiert ist (z. B. Erstellungsdatum, Veröffentlichungsdatum).
Resource Type	Type	Die Art oder das Genre der Quelle (z. B. generelle Kategorien, Funktionen etc.).

²⁵ <http://www.schemas-forum.org/workshops/ws1/ws1-presentations/ISO-IEC11179/>

Format	Format	Die physikalische oder digitale Manifestation der Quelle (z. B. Datenformat, Größe, Systemvoraussetzungen).
Resource Identifier	Identifizier	Eine eindeutige Referenz der Quelle innerhalb eines gegebenen Kontextes (z. B. URI inkl. URL, DOI, ISBN).
Source	Source	Eine Referenz zu der Quelle, aus der die vorliegende Quelle hergeleitet ist (z. B. durch eine Nummer o. ä., die dem Ursprungsdokument in einem Identifikationssystem entspricht).
Language	Language	Die (bzw. eine) Sprache, in der der Inhalt der Quelle verfasst ist.
Relation	Relation	Eine Referenz auf eine verwandte Quelle.
Rights Management	Rights	Information über Rechte, die an der Quelle (oder deren Teilen) gehalten werden.

Es existieren Metadaten-Generatoren, die z. B. über ein Web-Formular abgefragte Daten in die angegebene Datei integrieren. Ein Beispiel bieten dafür unter anderem:

- Der Dublin Core Metadaten Generator vom Bibliotheksservice-Zentrum Baden-Württemberg (BSZ 1999).
- Dublin Core Metadata Template (Nordic DC metadata creator 1998).

8.6.2 Resource Description Framework (RDF)

Als eine weitere Architektur für Metadaten im Internet empfiehlt das W3C das so genannte Resource Description Framework (RDF), das auch Dublin Core unterstützt. Das Resource Description Framework stellt eine Infrastruktur zur Codierung, zum Austausch und zur Wiederverwendung von Metadaten zur Verfügung. Hierbei wurden verschiedene Entwicklungen im Hinblick auf Metadaten aufgegriffen (W3C 2003a):

- Dublin Core Initiative (DC),
- Platform for Internet Content Selection (PICS),
- Meta Content Framework Using XML (vorgelegt von Netscape),
- Web Collections using XML (vorgelegt von Microsoft).

RDF bietet einen erweiterbaren Rahmen für die Behandlung von Metadaten. Die Erweiterbarkeit wird unter anderem dadurch erreicht, dass die vorge-

schlagene Syntax auf XML beruht, die eine eigene Definition von Tags erlaubt.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF SYSTEM
„http://dublincore.org/documents/2002/07/31/dcmes-xml/dcmes-xml-dtd.dtd">
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description rdf:about="http://www.isis.org">
    <dc:title>ISIS Homepage</dc:title>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Schwierigkeiten tauchen auf, wenn man versucht, Metadaten auf diese Weise in HTML einzubetten. Ein Web-Browser kann mit den XML-Tags nicht umgehen. Standardmäßig werden unbekannte Tags nicht dargestellt. Was aber jedoch dargestellt wird, ist der Titel (im Beispiel „ISIS Homepage“). Um dies zu vermeiden, schlägt das W3C parallel zu dieser Syntax eine Abbreviated Syntax vor, bei der alle Metadaten in Form von Attributen innerhalb der Tags formuliert werden. Somit werden sie von einem HTML-Browser bei der Darstellung vollständig ignoriert. Die Metadaten sind dadurch in das HTML-Dokument eingebettet und können beispielsweise von Suchmaschinen oder Useragenten ausgelesen und verarbeitet werden.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF SYSTEM
„http://dublincore.org/documents/2002/07/31/dcmes-xml/dcmes-xml-dtd.dtd">
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description about="http://www.isis.org"
    dc:title =„ISIS Homepage"/> </rdf:RDF>
```

8.7 Frames

Bedingung 12.1 Prio. 1 „Jeder Frame ist mit einem Titel zu versehen, um Navigation und Identifikation zu ermöglichen.“

Bedingung 12.2 Prio. 1 „Der Zweck von Frames und ihre Beziehung zueinander ist zu beschreiben, soweit dies nicht aus den verwendeten Titeln ersichtlich ist.“

Die Frame-Technologie wird zur besseren Gliederung von Inhalten auf Web-Seiten häufig im Internet genutzt. Frames ermöglichen es, innerhalb eines Browser-Fensters mehrere Bildschirmbereiche voneinander unabhängig darzustellen. Aus technischer und ergonomischer Sicht weisen Frames auch einige Nachteile auf. Das Drucken der gesamten Seite mit den Inhalten aller angezeigten Bildschirmbereiche ist bei vielen Browsern nicht möglich. Es lassen sich lediglich einzelne Frames ausdrucken. Oft funktionieren die „Vor“- und „Zurück“-Tasten des Browser bei Frames nicht mehr zuverlässig. Somit wird die Navigation mit der Tastatur zusätzlich erschwert. Beim

Einsatz von Frames sind bei der Festlegung der Fenstergröße Prozentwerte und keine Pixel zu verwenden.

Frame-Darstellungen können besonders Nutzer von Screenreader verwirren, da sie nicht wissen, hinter welchem Framenamen sich eigentlich der Inhalt verbirgt. Eine effiziente Navigation wird somit erschwert. Damit sehbehinderte und blinde Anwender Zugang zu einem Frame bekommen, ist es wichtig, Frames mit sinnvollen Namen zu versehen, die der Funktion des Frameinhaltes entspricht, wie z. B. „Navigation“, „Inhalt“ und „Menü“ bzw. „Navigationsleiste“, „Titelleiste“, „Textbereich“.

```
<frameset cols=„40%,60%“>
<frame src=„navbar.html“ name=„Navigation“ title=„Navigation“> <frame
src=„start.html“ name=„Textbereich“ title=„Textbereich“>
</frameset>
```

Mit `<frameset>` wird die Aufteilung der Framefenster bestimmt und mit `<frame>` die Datenquellen der einzelnen Framefenster. Zusätzlich zu einem klaren Linktext steht das `title`-Attribut zur Verfügung, mit dem Namen vergeben werden. Momentan wird dies von vielen Browsern noch nicht unterstützt. Reicht das `title`-Attribut nicht aus, um den Zweck von Frames und ihre Beziehung untereinander zu beschreiben, ist hierzu das `longdesc`-Attribut zu verwenden. Für Browser ohne Frame-Unterstützung sollte das `<noframe>`-Tag verwendet werden. Der Inhalt wird nur angezeigt, wenn das Frameset nicht geladen wird. Die folgenden zwei Beispiele zeigen die Verwendungsweise für `noframe`-Bereiche.

```
<noframe> <h1>Beispiel eines noframe Tags</h1> <p>Hier sollte eine Be-
schreibung der Seite, sowie Links zum <a
href=„start.html“>Textbereich</a> und vor allem zur <a
href=„navbar.html“>Navigation</a>
stehen.</p> </noframe>
```

8.8 Formulare

Ein HTML-Formular ist ein Abschnitt eines Dokuments, der normalen Inhalt, Bezeichner, spezielle Elemente (sog. Steuerelemente wie Checkboxes, Radio-buttons, Menüs etc.) und Beschriftungen für diese Steuerelemente enthält. Mit Fenstersystemen und den damit verbundenen rastergrafischen Möglichkeiten sind „Papierformulare“ nachzubilden und damit leichtere Orientierung des Nutzers zu ermöglichen. Der HTML-Text eines Formulars besteht aus dem umschließenden Tag `<form>...</form>`, einer Reihe von Eingabe- und Auswahlfeldern sowie Buttons, mit denen die Eingaben bestätigt werden können. Bei Formularen ist die Beschriftung auch im Textmodus direkt neben dem Eingabefeld bzw. Auswahlfeld zu platzieren, da Blinde und Sehbehinderte zeilenorientiert am Computer arbeiten. Formulare müssen alternativ mit der

Tastatur bedienbar sein. Bei der Gestaltung von Formularen sind die user interface-Konventionen der großen Betriebssysteme zu beachten, da diese dem Nutzer bereits bekannt sind. Hervorzuheben sind hierbei die Special Design Considerations von Microsoft (Wash: Microsoft Press 1999).

8.8.1 Beschriftungen (Labels)

Bedingung 10.2 Prio. 1 „Bei allen Formular-Kontrollelementen mit implizit zugeordneten Beschriftungen ist dafür Sorge zu tragen, dass die Beschriftungen korrekt positioniert sind.“

Bedingung 12.4 Prio. 1 „Beschriftungen sind genau ihren Kontrollelementen zuzuordnen.“

Einige Formular-Kontrollelemente (wie Schaltflächen) verfügen bereits automatisch über eine zugehörige Beschriftung, während die meisten keine haben (Textfelder, Auswahlfelder, Radiobuttons und Menüs). Es gibt zwei unterschiedliche Formen von Beschriftungen: explizite und implizite, wobei die expliziten Beschriftungen besser mit adaptiven Technologien zusammenarbeiten. Die explizite Beschriftung eines Kontrollelements erfolgt durch die Zuordnung eines „for-Attributs“. Das for-Attribut verknüpft eine Beschriftung explizit mit dem Kontrollelement. Der Wert des for-Attributs muss der gleiche sein, wie der des id-Attributs des verbundenen Kontrollelements. Um eine Beschriftung mit einem anderen Kontrollelement implizit zu verbinden, muss das Steuerelement innerhalb des Inhalts des `<label>`-Elements liegen. Das `<label>`-Element sollte auch nur ein Kontrollelement enthalten.

```
<form> <label> Vorname <input type=„text“ name=„vorname“> </label> <label> <input type=„text“ name=„nachname“> Nachname </label> </p> </form>
```

Das Beispiel zeigt, wie die Beschriftung das `<label>`-Element durch das „for-Attribut“ dem `<input>`-Element in der zweiten Zeile zugeordnet wird. Die explizite Beschriftung der Kontrollelemente ist durch die obigen Bedingungen der BITV verpflichtend; leider ermöglichen die Browser keine automatische Zuordnung von Beschriftung und Kontrollelement. Daher muss zusätzlich auch eine implizite Zuordnung erstellt werden. Die Zuordnung geschieht hierbei durch die Struktur der HTML-Elemente oder durch die Position der Beschriftung. Es ist zu beachten, dass jede Beschriftung richtig und eindeutig positioniert wird. Beschriftungen müssen direkt vor oder direkt über einem Kontrollelement platziert werden. Dabei sind die nachfolgenden Grundsätze einzuhalten:

- Befindet sich in einer Zeile nur ein einzelnes Kontrollelement, ist die Beschriftung über oder vor dem Kontrollelement zu platzieren.

- Existieren in einer Zeile mindestens zwei Kontrollelemente, muss die Beschriftung vor jedem Kontrollelement platziert werden.

```
<form > <p>  <label for=„vorname“>Vorname: </label> <input type=„text“
id=„vorname“><br> <label for=„nachname“>Nachname: </label> <input ty-
pe=„text“ id=„nachname“><br> <label for=„Geburtsdatum“>Geburtsdatum:
</label> <input type=„text“ id=„Geburtsdatum“>
```

Im obigen Beispiel wurden drei Texteingabefelder in einer Zeile angeordnet. Es ist zwingend erforderlich, die Beschriftung vor dem entsprechenden Kontrollelement zu positionieren. Dabei wurde die implizite Zuordnung durch die Position der Beschriftung und die explizite Zuordnung durch das for-Attribut vorgenommen.

8.8.2 Vorgelegte Textfelder

Bedingung 10.4 „Leere Kontrollelemente in Eingabefeldern und Textbereichen sind mit Platzhalterzeichen zu versehen.“

Textfelder dienen zur Eingabe von Text in ein HTML-Formular, wobei eine einzeilige und eine mehrzeilige Ausführung existieren. Textfelder ermöglichen die Eingabe, das Verändern, das Ersetzen und Löschen von Daten. Zur Erfüllung der obigen Bedingung sind voreingestellte Eingabewerte anzubieten, damit der Umgang für den Nutzer vereinfacht wird. Für motorisch Behinderte bereitet die Eingabe von Sonderzeichen in Formularen, wie etwa das @-Zeichen bei der Eingabe einer E-mail-Adresse, erhebliche Schwierigkeiten. Somit sollten Formularelemente vorgelegt sein, um eine rasche Eingabe zu gewährleisten.

```
<form> <div> <input type = „text“ id = „username“ name = „username“ „30“
size = „18“>@ <input type = „text“ id = „domain“ name = „domain“ size =
type = „text“ id = „username“ name „username“ > </div></form>
```

Ein Mehrfachastendruck wie für das @-Zeichen sollte daher voreingestellt sein. Dies wird durch das nachstehende Beispiel illustriert.

```
<label for =„email“> Ihre <span lang=„en“>E-mail</span> -Adresse:</label>
<input type=„text“ id=„email“ value =„@“ title=„Tragen Sie hier bitte
Ihre E-Mail Adresse ein“>
```

8.8.3 Kennzeichnen von Eingabefeldern

In vielen Formularen wird zwischen Feldern unterschieden, die unbedingt auszufüllen sind und Eingabefeldern, die optional sind. Eine verbreitete Kennzeichnung für Felder, die unbedingt auszufüllen sind, ist das Sternchen (*). Natürlich können hierzu auch andere Zeichen verwendet werden. Durch

Springen mit der Tabulatortaste oder per Mausklick in das Eingabefeld wird der Text entfernt. Dies ermöglicht der geräteunabhängige Event-Handler on-Focus.

```
<form> <table> <tr> <td align=„right“>*Name:</td> <td> <input type=„text“
name=„user“ value=„Name“ size=„25“ onfocus=„this.value=''“> </td> </tr>
<td align=„right“> *Vorname: </td><td><input type=„text“ name=„user1“ va-
lue=„vorname“ size=„25“ onfocus=„this.value=''“> </td></tr> </form>
```

8.8.4 Auswahlelemente

Checkboxen und Radiobuttons zählen zu den Auswahlelementen. Sie sind eine weitere Möglichkeit, dem Nutzer eine Selektion aus vorgegebenen Werten anzubieten. Die Beschriftung der Auswahlelemente erfolgt mit dem `<label>`-Tag. Eine ausführliche Beschreibung der Auswahlelemente ist durch das `title`-Attribut vorgesehen.

8.8.5 Checkboxen

Checkboxen werden durch `<input type=„checkbox“>` definiert. Die Checkboxen werden durch das Attribut `checked` vorselektiert. Eine zusätzliche Beschreibung der Checkbox erfolgt durch das `title`-Attribut.

```
<form> <div>
<input type=„checkbox“ name=„Auftragsforschung“ id=„Auftragsforschung“
value=„Auftragsforschung“ title=„Auftragsforschung“>
<label for=„Auftragsforschung“ title=„ Auftragsfor-
schung“>Auftragsforschung</label><br>
<input type =„checkbox“ name=„eigenfinanziert“ id=„eigenfinanziert“ va-
lue=„eigenfinanziert“
<label for=„eigenfinanziert“ title= „eigenfinan-
ziert“>eigenfinanziert</label>
</div> </form>
```

8.8.6 Radiobuttons

Radiobuttons verhalten sich so ähnlich wie Checkboxen, allerdings kann immer nur ein Element der Gruppe ausgewählt werden. Jeder Radiobutton ist mit einem `id`-Attribut zu versehen. Eine umfangreichere Beschreibung des Radiobuttons ermöglicht auch hier das `title`-Attribut.


```
<label for =„Alle“ > Alle Seiten</label>
<input type=„radio“ name=„radio“ value=„radiobutton“ id=„Alle“ tit-
le=„Alle Seiten werden gedruckt“ checked>
```

8.8.7 Gruppierung von Auswahlelementen

Auswahlfelder sind durch `<fieldset>...</fieldset>` zu gruppieren, um so mehrere Auswahloptionen zusammenzufassen. Zur Verbesserung der Zugänglichkeit verleiht das Element `<legend>` einem `<fieldset>` eine Beschriftung. Oft wird auch eine Gruppe von Feldern mit einem Rahmen umgeben, an dem wiederum eine Kurzbeschreibung der Gruppe angebracht ist. Somit wird die Gruppierung von Elementen für sehbehinderte Anwender leichter erkennbar und handhabbar. Die Orientierungsmöglichkeiten der Nutzer werden dadurch auch verbessert.

```
<form>
<fieldset>
<legend>Persönliche Daten</legend> <label for="vorname">Vorname: </label>
  <input type="text" id="vorname"><br> <label for=„nachname">Nachname:
</label>      <input ty-pe=„text      id=„nachname"><br>      <label
for=„Geburtsdatum">Geburtsdatum: </label>
  <input type="text" id="Geburtsdatum">
</fieldset>
..
</form>
```

8.8.8 Listboxen

Listboxen sind Listen mit festen Einträgen, aus welchen der Anwender einen oder mehrere auswählen kann. Listen gibt es in zwei Ausführungen: Eine mit Einfachselektion (Combobox) und eine mit Mehrfachselektion (Listbox). Beide werden durch das `<select>`-Tag definiert (vgl. Tamura 2000: 197ff). Aus Sicht der Geräteunabhängigkeit sind Listboxen ebenfalls mit der Tastatur zu bedienen. Somit kann durch Betätigen der Tabulatortaste und der Pfeiltasten innerhalb der Listbox navigiert werden.

```
<form><label for=„sell“ title=„select a country"> country:</label> <se-
lect name=„listbox“ id=„sell“ title=„select a country“ size=„2"> <option>
France </option> <option> Germany </option> <option> Italy </option> <op-
tion> Russia</option> </select></form>
```

8.8.9 Gruppierung von Menüoptionen mit `<optgroup>`

In längeren Listen von Menüpunkten sind die Auswahlmöglichkeiten, die mit dem `option`-Element definiert werden, durch das `optgroup`-Element zu unterteilen. In HTML dient das `<optgroup>`-Tag dazu, um `option`-Elemente in einem `select`-Element (Auswahlmenü) zu gruppieren. Das Tag realisiert ver-

schachtelte Menüstrukturen und wird nur von neueren Browserversionen unterstützt. Sowohl das `<optgroup>`- als auch das `<option>`-Tag müssen innerhalb der öffnenden und schließenden Klammern des `<select>`-Tags stehen.

```
<select name=„select“> <optgroup label=„Country“> <option> <span  
class=„OUTPUT“>Albania</span></option> <option> <span  
class=„OUTPUT“>Bulgarias</span></option> <option> <span  
class=„OUTPUT“>Crotia</span></option> </optgroup> <optgroup la-  
bel=„Langugage“> <option> <span class=„OUTPUT“>Albanian</span></option>  
<option> <span class=„OUTPUT“>Bulgarian</span></option> <option> <span  
class=„OUTPUT“>Croatian</span> </option> </optgroup> </select>
```

Eine zufällige Verwendung der oben genannten Gruppierungsmechanismen wird den sehbehinderten Anwender unnötig irritieren.

8.8.10 Schaltflächen (Buttons)

Schaltflächen und anklickbare Bilder müssen insbesondere für Menschen mit motorischen Einschränkungen eine Mindestgröße von etwa 1 x 1 cm und genügend Abstand voneinander aufweisen.

8.8.11 Grafische Buttons in Formularen

Bei grafischen Buttons wird mit dem Type `image` eine Taste erzeugt, die aus einem anklickbaren Bild besteht. Die Bedingung 1.1 der BITV ist hier ebenfalls verpflichtend. Nach dieser Bedingung sind grafische Buttons mit einem alternativen Text zu versehen, der die Aktion des Buttons hinreichend beschreibt. Zusätzlich sind Buttons mit einem `name`- und `value`-Attribut zu versehen.

```
<input type=„image“ alt=„submit!“ border=„0“ name=„reset“ value =„reset“  
src=„submit.gif“ width=„109“ height=„41“>
```

8.8.12 Test auf Linearisierung

Nutzer von Screenreader haben oft Schwierigkeiten im Umgang mit Formularen. Daher hat sich die Anordnung der einzelnen Formularelemente innerhalb des `<form>`-Elements nach der logischen Strukturierung des Quellcodes zu richten. Die Formularfelder sind in einer logischen Reihenfolge und durch das Label Element vernünftig aufzubauen.

8.8.13 Tastaturzugriff zu Formularelementen

Bedingung 9.2 Prio. 1 „Jedes über eine eigene Schnittstelle verfügende Element muss in geräteunabhängiger Weise bedient werden können.“

In einem HTML-Dokument muss ein Element vom Nutzer den Fokus erhalten, um aktiv zu werden und seine Aufgabe zu erfüllen. Es stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung, um einem Element den Fokus zuzuweisen:

- Das Element mit einem Zeigegerät kennzeichnen.
- Von einem Element zum nächsten mit der Tastatur navigieren (die Tabulator-Reihenfolge ist im HTML-Dokument zu definieren). So können Elemente den Fokus erlangen, wenn der Nutzer mit der Tastatur durch das Dokument navigiert. Einmal ausgewählt, kann das Element durch eine andere Tastensequenz aktiviert werden.
- Ein Element durch eine Tastenkombination / Zugriffstaste (Shortcut) auswählen.

8.8.14 Accesskeys

Bedingung 9.5 Prio. 2 „Es sind Tastaturkurzbefehle für Hyperlinks, die für das Verständnis des Angebots von entscheidender Bedeutung sind (einschließlich solcher in clientseitigen Imagemaps), Formularkontrollelemente und Gruppen von Formularkontrollelementen bereitzustellen.“

Unter Accesskeys sind Tastaturkürzel zu verstehen, durch die bestimmte Aktionen ausgelöst werden. In HTML können Accesskey-Attribute einer Vielzahl von Elementen zugewiesen werden. Wie alle Attribute hat auch dieses einen Wert, der durch einzelne Buchstaben oder Zahlen angegeben wird. Dieses Zeichen entspricht der Taste, die der Nutzer zusammen mit einer oder mehreren Tasten drücken muss, um die geforderte Aktion auszulösen. Accesskeys bieten dadurch mehr Möglichkeit zur Orientierung, zum Auslösen von Aktionen und zum Erreichen von Subinhalten. Beim Einsatz von Accesskeys treten aber auch diverse Schwierigkeiten auf, die nachfolgend erläutert werden.

8.8.15 Lernaufwand

Accesskeys dienen als Hilfen zur Orientierung und Navigation, die aber bei vermehrtem Einsatz für einige Nutzergruppen dazu führen könnten, dass eine Webseite weniger benutzbar wird. Das Problem tritt auf, wenn die eingesetzte Technik einen außerordentlichen Lernaufwand erfordert, der die Vorzüge der Technik überwiegt. Dies ist der Fall, wenn über Webseiten hinweg für die gleiche Funktion unterschiedliche Accesskeys verwendet werden. Für die Vergabe von Accesskeys gibt es momentan keine einheitlichen Standards, so dass der Nutzer auf jeder Internet-Seite, die er neu aufruft, zunächst einmal die Accesskeys neu erlernen muss.

8.8.16 Ungleiche Bezugstasten

Hierbei ergeben sich zwei Problemfelder: Zum einen unterstützen nicht alle Betriebssysteme die Tastaturkurzbefehle, zum anderen verwendet jedes Betriebssystem und auch jeder Browser andere Bezugstasten, mit denen die Funktionen des Accesskey-Attributes funktionieren. Unter MS Windows wird im Internet Explorer die Alt-Taste + Accesskey + Enter, im Mozilla Alt-Taste + Accesskey ohne Enter verwendet. Auf Apple-Systemen muss die cmd-Taste zusätzlich zur Zugriffstaste gedrückt werden. Die Tastaturkombinationen sind somit betriebssystem- bzw. browserspezifisch.

8.8.17 Belegte Tastenkombinationen

Um Webseiten browserunabhängig mit Zugriffstasten belegen zu können, stehen die Ziffern 0 bis 9 zur Verfügung. Diese zehn Ziffern werden aber nur selten ausreichen, um jede Verknüpfung mit einer Zugriffstaste zu belegen. Daher ist jede Webseite in sinnvolle Bereiche aufzuteilen, die dann gezielt über die Zugriffstasten angesteuert werden (s. Tabelle 3). Alle auf den Webseiten verwendeten `accesskeys` sind zu dokumentieren, und die Nutzer sind auf diese Möglichkeit des Zugriffs per Tastatur hinzuweisen. Es ist auch anzugeben, welche `accesskeys` in welchem Browser funktionieren. Der Ansatz über den Ziffernblock scheint die einzig praktikable Lösung, um einen international gültigen Standard für die Zugriffstasten zu entwickeln. Infolgedessen sind Webseiten browserunabhängig mit Accesskeys belegt und die Schwierigkeit mit den Landessprachen, wie z. B. H für Home, wird umgangen.

Tabelle 3: Zugriffstasten einer Homepage

Alt + 0	Homepage / Startseite
Alt + 1	Zurück zum Seitenanfang (nach oben)
Alt + 2	Vorherige Seite
Alt + 3	Nächste Seite, eine Rubrik weiter
Alt + 4	Zur Gesamtübersicht oder Sitemap bzw. Suche
Alt + 5	Eine Rubrik zurück oder eine Ebene tiefer
Alt + 6	Direkt zum Inhalt dieser Seite (Textbeginn)
Alt + 7	Kontakt oder Impressum oder AGB
Alt + 8	Inhaltsverzeichnis dieser Seite
Alt + 9	FAQs (frequently asked questions)

8.8.18 Tabulatorreihenfolge

Bedingung 9.4 Prio. 2 „Es ist eine mit der Tabulatortaste navigierbare, nachvollziehbare und schlüssige Reihenfolge von Hyperlinks, Formulkontrollelementen und Objekten festzulegen.“

Der `tabindex` legt für Elemente eine Tabulatorreihenfolge fest. Die Elemente werden dabei einfach durchnummeriert und mit der Tabulatortaste springt der Anwender dann jeweils zum Element mit der nächst höheren Nummer. Die Elemente, welche das `tabindex`-Attribut unterstützen und einen positiven Wert dafür enthalten, werden zuerst angesteuert. Die Navigation verfährt vom Element mit dem niedrigsten `tabindex`-Wert zu dem Element mit dem höchsten Wert. Die Zahl bestimmt die Reihenfolge der Formularelemente, die beim Betätigen der `tab`-Taste den Fokus erhalten. Besonders geeignet ist das `tabindex`-Attribut bei Formularfeldern. Die Einhaltung der `tab`-Reihenfolge kommt Mobilitätsbehinderten zugute.

```
<input type="text" tabindex="1">  
<input type="text" tabindex="2">  
<input type="text" tabindex="3">
```

9 Inhalt und Verständlichkeit

Bedingung 14 Prio. 1 „Das allgemeine Verständnis der angebotenen Inhalte ist durch angemessene Maßnahmen zu fördern.“

Bedingung 14.1 Prio. 1 „Für jegliche Inhalte ist die klarste und einfachste Sprache zu verwenden, die angemessen ist.“

Entsprechend den obigen Bedingungen ist eine klare und einfache Sprache zu verwenden, die für den Inhalt einer Webseite angemessen ist. Das gilt insbesondere für Erklärungstexte, Anleitungen, Grafiken und Diagramme, erläuternde Bilder, Audio- und Video-Beiträge. Auf Anglizismen im Text ist zu verzichten. Das Verfassen eines Textes, der insbesondere die Fähigkeiten aller Menschen mit Lese- und Verständnisproblemen berücksichtigt, ist nahezu unmöglich. Dementsprechend hat leicht lesbares Material mindestens die folgenden Merkmale aufzuweisen:

- Schachtelsätze sind zu vermeiden,
- Verwendung von einfacher und unkomplizierter Sprache,
- nur eine Aussage pro Satz,
- die Vermeidung von technischen Ausdrücken, Abkürzungen und Initialen,
- klare und logische Struktur,

- Verwenden von aussagekräftigen Titeln und klare Links,
- jeder Absatz ist einer Hauptaussage gewidmet,
- abstrakte Aussagen durch Beispiele erklären,
- passive Sprache ist zu vermeiden,
- Fachausdrücke und Abkürzungen sind zu vermeiden oder verständlich zu erklären.

Sind einige Fachausdrücke nicht zu vermeiden, so ist das jeweilige Wort an Ort und Stelle in Klammern oder in einem Glossar zu erklären.

9.1 Abkürzungen und Akronyme

Bedingung 4.2 Prio. 2 „Abkürzungen und Akronyme sind an der Stelle ihres ersten Auftretens im Inhalt zu erläutern und durch die hierfür vorgesehenen Elemente der verwendeten Markup-Sprache kenntlich zu machen.“

Das grundlegende Problem bei dieser Bedingung liegt darin, dass sich nicht einmal die Sprachwissenschaftler darüber einig sind, was ein Akronym und was eine Abkürzung ist. USA ist beispielsweise eine Abkürzung, obwohl es eigentlich als ein aus den Anfangsbuchstaben gebildetes Akronym gilt, aber das „o“ von „United States of America“ fehlt. Auf Grund dieser Uneinheitlichkeit hat das W3C im aktuellen Entwurf der XHTML 2-Spezifikation den `<akronym>`-Tag gestrichen und nur noch den Abkürzungs-Tag `<abbr>`, der laut Definition auch Akronyme markieren kann, vorgesehen.

9.2 Zitate

Bedingung 3.7 Prio. 1 „Zitate sind mittels der hierfür vorgesehenen Elemente der verwendeten Markup-Sprache zu kennzeichnen.“

Zur Erfüllung der Bedingung sind die HTML-Elemente `<q>...</q>` und `<blockquote>...</blockquote>` für kürzere und längere Zitate einzusetzen.

9.3 Zusammenfassungen und Definitionen

Begriffe, die nicht im Bereich der Umgangssprache liegen, müssen präzise definiert werden. Dasselbe gilt für Abkürzungen und Akronyme. Zusammenfassungen der Kernbotschaft unterstützen dabei die Erinnerungsfähigkeit. In den WCAG 2.0 wird auf ein Glossar der Webseite verwiesen, welches über

die Link-Relation erreichbar ist und in dem die verwendeten Abkürzungen und Akronyme zu finden sind.

9.4 Sprache

Anforderung 4 Prio. 1 „Sprachliche Besonderheiten wie Wechsel der Sprache oder Abkürzungen sind erkennbar zu machen.“

Die Angabe von Sprachkürzeln wird in der RFC 1766 definiert. Die Sprachkürzel basieren auf den internationalen Normen ISO-639-1 zur Kurzbezeichnung von Sprachen und ISO 3166-1 zur Kurzbezeichnung von Ländern (Münz 2001). Für Screenreader ist es erforderlich, im einleitenden HTML-Tag die Hauptsprache der Webseite `<html lang= „de“>` anzugeben. Die Verwendung des `<lang>`-Tags ermöglicht eine automatische Umschaltung des Sprachsynthesizers auf die gewählte Sprache.

Bedingung 4.1 Prio. 1 „Wechsel und Änderungen der vorherrschend verwendeten natürlichen Sprache sind kenntlich zu machen.“

Wird im Text von einer Sprache zu einer anderen gewechselt, z. B. Zitat im Originaltext oder fremdsprachiger Ausdruck, dann muss entsprechendes befolgt werden: Die Forderung kann insofern effektiv umgesetzt werden, wenn schon beim Schreiben der Texte auf möglichst wenig Fremdwörter geachtet wird.

```
<p>Wir haben es schon schwer mit der <span  
lang=„en“>Accessibility</span>.
```

ODER

```
<label for =„email“> Ihre <span lang=„en“>E-mail</span> -Adresse:</label>  
<input type=„text“ id=„email“ value=„- E-Mail -“ title=„Tragen Sie hier  
bitte Ihre E-Mail Adresse ein“>
```

9.5 Formeln

Zur Darstellung von mathematischen oder chemischen Formeln sind MathML und GML anstatt Grafiken zu verwenden. MathML ist eine Beschreibungssprache für mathematische Ausdrücke und ist wie alle XML-Anwendungen ein Textformat. Die Mathematical Markup Language verwendet XML, um die Notation mathematischer Formeln sowohl in ihrer zweidimensionalen Darstellung (Presentation-Markup) als auch in ihrer mathematischen Struktur und Bedeutung (Content-Markup) zu beschreiben. In eine Webseite wäre somit MathML via `<object>` einzubinden. Ferner besteht die Möglichkeit, ma-

thematische Ausdrücke von LaTeX nach MathML zu konvertieren und umgekehrt. Somit ist es für sehbehinderte und blinde Anwender möglich, die mathematischen Ausdrücke zu verfassen und zu formulieren, da LaTeX häufig von diesem Personenkreis verwendet wird (vgl. Aldridge 2002).

9.6 Grafiken

Bedingung 1.1 Prio. 1 „Für jedes Nicht-Text-Element ist ein äquivalenter Text bereitzustellen. Dies gilt insbesondere für: Bilder, graphisch dargestellten Text einschließlich Symbolen, Regionen von Imagemaps, Animationen (z. B. animierte GIFs), Applets und programmierte Objekte, Zeichnungen, die auf der Verwendung von Zeichen und Symbolen des ASCII-Codes basieren (ASCII-Zeichnungen), Frames, Scripts, Bilder, die als Punkte in Listen verwendet werden, Platzhalter-Grafiken, graphische Buttons, Töne (abgespielt mit oder ohne Einwirkung des Nutzers), Audio-Dateien, die für sich allein stehen, Tonspuren von Videos und Videos.“

9.6.1 Grafiken mit alt-Text hinterlegen

Bilder und Grafiken sind durch das `alt`-Attribut zu beschriften, dessen Textinhalt dem Nutzer als synthetisierte Sprache, Blindenschrift oder visuell dargestellter Text präsentiert wird. Jede dieser Mechanismen bedient einen anderen Sinn (Hörsinn für synthetisierte Sprache, Tastsinn für Blindenschrift, Sehen für visuell dargestellten Text). Auf diese Weise wird die Information zugänglich für Gruppen, die eine breite Palette von sensorischen und anderen Behinderungen repräsentieren. Für sichtbare und transparente grafische Elemente liefert das `alt`-Attribut einen alternativen Text, um den Inhalt auch dann zugänglich zu machen, wenn der Browser keine Bilder unterstützt oder der Nutzer das automatische Laden von Bildern deaktiviert hat. Der Alternativtext hat dieselbe Funktion zu erfüllen wie das Bild selbst. Hierzu ist es zum einen notwendig, dass der Alternativtext durchgängig angegeben wird. Dieser sollte nicht mehr als 8 - 10 Wörter enthalten (s. Nielsen 2000: 303ff). Bildunterschriften, aus denen eine Erklärung bzw. eine Erläuterung zu den gezeigten Bildern hervorgeht, sind selbstverständlich ein Ersatz für fehlende oder unzureichende `alt`-Angaben. Alle grafischen Elemente sind so zu gestalten, dass sie auch für sehbehinderte Anwender gut lesbar sind (z. B. Schriftgröße bei grafischen Menü-Buttons). Der Alternativtext ist nicht in Form einer Bitmap anzubieten, da eine pixelweise Darbietung von Text nicht auf der Braillezeile oder in Sprache ausgegeben werden kann. Das Evaluationstool Bobby ist in der Lage, fehlende `alt`-Tags aufzuspüren, aber nur der Mensch ist in der Lage zu beurteilen, ob ein Alternativtext äquivalent ist (vgl. Slatin 2001).

```
<img src=„lupe.gif“ alt=„Suchen“>
```


Im `<object>`-Tag wird der Alternativtext im Körper des Objektes angegeben.

```
<object data=„lupe.gif“ type=„image/gif“> Suchen </object>
```

Wird der Alternativtext vergessen, so sieht die Darstellung in einem Textbrowser wie z. B. Lynx folgendermaßen aus:

```
[INLINE] [INLINE] [INLINE]  
[INLINE] [INLINE]
```

9.6.2 Textgrafiken

Es sind grundsätzlich nur kurze Textteile wie etwa Überschriften oder Buttons als Grafik einzubinden, längere Texte müssen immer als Fließtexte vorliegen.

9.6.3 Layoutgrafiken

Viele Webseiten enthalten transparente Grafiken, die nur dem Layout dienen und keinerlei Informationsgehalt haben, z. B. um leere Tabellenzellen zu füllen. Um zu verhindern, dass Layoutgrafiken den Textfluss stören, sind diese unbedingt mit einem leeren `alt`-Element zu versehen.

```
<img src=„pixel.gif“ alt=„“ width=„1“ height=„1“>
```

9.6.4 Grafiken in der Navigation

Wenn Grafiken in der Navigation Einsatz finden, wie z. B. Logos, sind diese sehr kontrastreich und mit einem großen fetten Schriftzug zu versehen. Da sich die Kontraste in den Grafiken durch den Nutzer nicht verändern lassen, empfiehlt es sich, dafür einen dunklen Hintergrund und eine helle Vordergrundfarbe zu wählen.

9.6.5 Langbeschreibung für Grafiken

Mit dem Attribut `longdesc` wird mit einem Link auf eine Stelle verwiesen, um eine Grafik in Textform näher zu beschreiben. Zur Zeit können die meisten Browser mit dem `longdesc`-Attribut nichts anfangen. Das geklammerte `[D]` steht für Description und sollte nach Möglichkeit auch benutzt werden. Für Browser, die das `longdesc`-Attribut nicht unterstützen, sollte zusätzlich ein Beschreibungslink direkt neben der Grafik eingefügt werden. Anstatt mit einem D-Link kann eine Grafik auch mit einer Bildunterschrift versehen werden, die mit der Beschreibungsseite verknüpft ist. Dagegen sind unsichtbare D-Links kleine oder transparente Bilder mit dem alternativen Text „D-Link“ oder „D“ innerhalb eines `<a>`-Tags. Sie können ausschließlich durch Tabulatortasten

erreicht werden und sollen zusätzliche Beschreibungen für Bilder geben. Sie werden von Web-Designern benutzt, die aus gestalterischen Gründen keine sichtbaren Links für weitere Beschreibungen wünschen.

```
<img src=„bild.gif“ longdesc=„erlaeuterung.html“>
```

```
<img src=„bilanz98.gif“ alt=„Bilanz von 1998“ longdesc=„bilanz98-Longdesc.html“> [
```

In bilanz98-Longdesc.html steht dann z. B.:

Dieser Chart zeigt die Bilanzen des Jahres 1998. Im Januar stieg der Umsatz um 15 Prozent im Vergleich zum Dezember des Vorjahres.

9.7 Imagemaps

Bedingung 9.1 Prio. 1 „Es sind clientseitige Imagemaps bereitzustellen, es sei denn, die Regionen können mit den verfügbaren geometrischen Formen nicht definiert werden.“

Bedingung 1.5 Prio. 2 „Für jede aktive Region einer clientseitigen Imagemap sind redundante Texthyperlinks bereitzustellen.“

Als Imagemap (verweissensitive Grafik) wird eine zusammengestellte Grafik auf einer Webseite bezeichnet, deren einzelne Elemente mit einem Hyperlink verknüpft sind. Typisches Beispiel ist die grafische Darstellung einer Landkarte, auf der durch Anklicken einzelner Länder ein Hyperlink mit spezifischen Informationen zu diesem Land aktiviert werden kann. Eine Imagemap wird erzeugt, indem einem Objekt sensitive geometrische Bereiche zugewiesen werden. Sensitive Grafiken werden mit dem `<map>`-Element erzeugt; es gibt prinzipiell zwei Arten von Imagemaps: clientseitige und serverseitige Imagemaps. Um eine verweissensitive Grafik barrierefrei zu gestalten, muss jeder Bereich ohne Maus erreichbar und aktivierbar sein. Alle Imagemaps brauchen eine Textalternative, wenn beispielsweise die Grafiken nicht verfügbar sind oder der Nutzer nicht auf sie zugreifen kann. Durch das `alt`-Attribut werden Textverweise erzeugt, die auf verschiedene Weise (Tastatur, Sprachaktivierung) aktiviert werden können.

Hinweis: Serverseitige Imagemaps sind durch das `ismap` Attribut im `IMG` Element identifizierbar, hingegen clientseitige durch das `usemap` Attribut im `IMG` Element.

9.7.1 Clientseitige Imagemaps

Aktiviert der Nutzer mit der Maus einen Bereich der clientseitigen Imagemap, werden die Koordinaten der Pixel vom Nutzerprogramm ausgewertet. Mit dem `usemap`-Attribut, bei dem der Browser die verbundenen URI's verarbeitet, wird ein Imagemap-Mechanismus auf Client-Seite zur Verfügung gestellt. Mit den Erweiterungstags `<map>` und `<area>` werden in den jeweiligen Hyperlink URL's bereits ein Koordinatenraster für die Hyperlink-Flächen des `usemap`-Bildes angelegt, maps vorgezogen.

9.7.2 Textäquivalent für clientseitige Imagemaps

Auch bei Imagemaps sind sinnvolle alt-Texte unabdingbar – sowohl im Image-Element selbst (im Beispiel ist das der Text „Imagemap zur Navigation“) als auch zu jedem angegebenen Link im `<map>` (wie die Texte „Home“, „Unser Mitarbeiter“ und „Kontakt“). Ohne diese Alternativtexte ist ein Imagemap für Blinde nicht benutzbar. Der Wert des `usemap`-Attributs ist ein URL, der auf den jeweiligen `<map>`-Bereich zeigt. Bei korrektem Einsatz der Alternativtexte sind keine alternativen Links nötig. Zusätzlich zum Textäquivalent können aber auch redundante Textlinks erzeugt werden, wenn das `<area>`-Tag durch das `<a>`-Tag ersetzt wird. Sichtbar werden die alternativen Textlinks erst dann, wenn durch den Browser keine Bilder dargestellt werden.

```
<img src=„map.gif“ usemap=„#Map“ alt=„Imagemap zur Navigation“> <map  
name=„Map“> <area shape=„rect“ coords=„0,14,69,44“ href=„#“ alt=„Home“>  
<area shape=„rect“ coords=„110,14,210,44“ href=„#“ alt=„Unsere Mitar-  
beiter“> <area shape=„rect“ coords=„225,14,300,44“ href=„#“  
alt=„Kontakt“> </map>
```

Das folgende Beispiel verfolgt dieselbe Idee, nur dass hier das `<object>`-Element zum Einsatz kommt.

```
<object data=„map.gif“ type=„image/gif“ usemap=„#Map“>  
Imagemap zur Navigation </object>
```

Wichtig ist im Übrigen auch eine ausreichende Größe der klickbaren Flächen, um die Navigation für Menschen mit motorischer Behinderung so einfach wie möglich zu machen.

9.7.3 Serverseitige Imagemaps

Bei dieser Methode ist zum Verwalten von verweissensitiven Grafiken eine Kommunikation zwischen Web-Browser und Web-Server erforderlich. Serverseitige Imagemaps können nicht geräteunabhängig gestaltet werden. Sie werden ausschließlich durch die Maus bedient. Die serverseitigen Imagemaps

werden mit dem „ismap“-Attribut versehen, bei dem der Server die Klick-Koordinaten verarbeitet.

```
<a href=„/cgi-bin/auswahl“><img src=„welcome.gif“ ismap  
alt=„welcome“></a>
```

9.8 JavaScript

JavaScript ist eine von Java unabhängige, eigene Programmiersprache, die als Erweiterung von HTML anzusehen ist und es gestattet, kleine interaktive oder animierte Objekte in Webseiten anzubinden. Eingeleitet wird JavaScript durch das `<script>`-Tag, welches als Argument die verwendete Scriptsprache angibt. Bei vielen Browsern ist JavaScript ausgeschaltet bzw. sie unterstützen kein JavaScript. Webseiten sollen auch ohne Plug-ins und JavaScript benutzbar sein. Deshalb ist das `<noscript>`-Tag zu verwenden, um Alternativen zur Verfügung zu stellen. Ein Noscript-Bereich sollte definiert werden für Browser, die die Scriptsprache nicht kennen oder wenn der Anwender das Interpretieren der Scriptsprache in den Einstellungen seines Browsers ausgeschaltet hat (W3C 1999e).

```
<html> <head>  
<title>Erläuterung zuJavaScript </title>  
<script language=„JavaScript“>  
<!-- Hier steht der JavaScript- Code //-->  
</script>  
</head>  
<body>  
<noscript> <a href=„index.htm“ tit-  
le=„Stichwortverzeichnis“>Stichwortverzeichnis</a>  
<a href=„inhalt.htm“ title=„Inhaltsverzeichnis“>Inhaltsverzeichnis</a>  
</noscript>  
https://freemailng1005.web.de/online/frame.htm?si=1i4mC.19kVwR.1f6J2k.x**  
&v=1&goto=
```

9.8.1 Event Handler

Seitenelemente wie Rollover, Dropdownmenüs und interaktive Simulationen sind üblicherweise nur mit der Maus bedienbar. Umso wichtiger ist es, sicherzustellen, dass für diese Elemente beim Aufbau der Webseite neben mausgesteuerten Ereignissen auch tastaturgesteuerte Ereignisse eingebunden werden. Aus Sicht der Accessibility ist es wichtig, dass entweder geräteunabhängige oder redundante Attribute für die diversen Eingabemöglichkeiten verwendet werden. Logische Event-Handler wie `onfocus`, `onselect` und `onblur` sind dagegen geräteunabhängig und lösen Aktionen sowohl bei Maus als auch bei Tastatursteuerung aus. Sie sind den geräteabhängigen Event-Handler vorzuzie-

hen. Wenn geräteabhängige Ereignisse eingesetzt werden, sollten analoge Maus- und Tastaturreignisse verwendet werden (s. Tabelle 4). Event-Handler bestimmen, welche JavaScript-Anweisungen ausgeführt werden, wenn ein bestimmtes Ereignis eintritt. Ein Event-Handler stellt das Bindeglied zwischen HTML und JavaScript dar. Für die Mausereignisse `onclick` und `onmouseover` gibt es keine Tastaturreisprechungen. `onkeydown` (bei gedrückter Taste) tritt ein, wenn der Anwender, während er ein Element aktiviert hat, eine Taste drückt. `onkeypress` (bei gedrückt gehaltener Taste) tritt ein, wenn der Anwender eine Taste drückt. `onkeyup` (bei losgelassener Taste) tritt ein, wenn der Anwender eine Taste gedrückt hat und diese wieder loslässt. Es gibt kein keyboard-Äquivalent für `double-clicking` („`onclick`“) oder `mouse movement` („`onmousemove`“) in HTML 4.0. Deren Einsatz soll daher vermieden werden.

Tabelle 4: Event Handler (W3C 1999e)

Maus	Tastatur
<code>onmousedown</code>	<code>onkeydown</code>
<code>onmouseup</code>	<code>onkeyup</code>
<code>Onmouseclick</code>	<code>onkeypress</code> ²⁶
<code>onmouseover</code>	<code>onfocus</code>
<code>onmouseout</code>	<code>onblur</code>

9.9 Animierte Bilder und Effekte

Anforderung 7 Prio. 1 „Zeitgesteuerte Änderungen des Inhalts müssen durch die Nutzerin, den Nutzer kontrollierbar sein.“

Diese Anforderung bezieht sich auf die Bedürfnisse vieler unterschiedlicher Nutzergruppen. Zeitgesteuerte Änderungen des Inhalts können sowohl automatische Weiterleitungen in einer Seite als auch flackernde oder blinkende Inhalte sein. Auch Animationen per DHTML oder Flash fallen in diese Kategorie. Animierte Bilder sind eine Sequenz von Phasenbildern, die dem Nutzer die Wahrnehmung einer ablaufenden Bewegung vermitteln sollen. Insbesondere bei Animationen kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese von allen Nutzern in der gleichen Geschwindigkeit verarbeitet werden. Dazu zäh-

²⁶ http://selfforum.teamone.de/archiv/1999_4/t08313.htm

len Menschen mit Leseschwäche oder Lernbehinderung sowie Menschen, die der deutschen Sprache nicht mächtig sind. Ein animiertes Bild muss daher immer anhaltbar und durch ein `alt`-Tag gekennzeichnet sein. Animierte GIFs und Slideshows sind mit Bedacht und, wenn überhaupt, mit langsamer Geschwindigkeit einzusetzen. Ein Stopp-Button wäre hier sehr hilfreich. Flash bietet beispielsweise die Möglichkeit, über das Kontextmenü Animationen anzuhalten, vor- oder zurückzuspulen.

Bedingung 7.2 Prio. 1 „Blinkender Inhalt ist zu vermeiden.“

Flackernde oder aufblitzende Bilder in einem bestimmten Hertzbereich können bei Menschen mit Epilepsie einen Anfall auslösen. Vorwiegend bei Menschen mit fotosensitiver Epilepsie sind Bildschirmanimationen wie rasch blinkende Elemente und schnelle Kontrastwechsel zu vermeiden (besonders die Bereiche zwischen 5 - 59 Hz). Insbesondere stark auslösend und absolut zu vermeiden ist eine Bildwiederholfrequenz von 20 Hz, wenn es keine Möglichkeit gibt, diese zu stoppen. Ferner ist bei Multimedia-Präsentationen das Bildschirmflackern zu unterlassen. Dementsprechend ist auch der `<blink>`-Tag nicht zu benutzen, da dieser bei Screenreader Fehler verursacht. Textuelle Laufbänder, die eine Mitteilung durch die Tags `<marquee>...</marquee>` erzeugen, sind ebenfalls ungeeignet. Der Lynx Browser unterstützt zwar das `<marquee>`-Tag, allerdings ohne Animation. Falls auf den Effekt nicht verzichtet werden kann, sollte er als CSS-Attribut realisiert werden, da dieses vom Nutzer im Browser abgeschaltet werden kann.

```
<style type="text/css" xml:space="preserve" class="blink"> div.blink
{text-decoration: blink;} </style>
<div class="blink">BLINKENDER TEXT.</div>
```

9.10 W3C-unterstützte Formate

Das World Wide Web Consortium (W3C) hat sich zum Ziel gesetzt, die Möglichkeiten für den Einsatz von Multimedia im Web zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, werden Sprachen wie die Scalable Vector Graphics (SVG) und die Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) entwickelt. Die Weiterentwicklung und Unterstützung dieser Sprachen ist gerade für ein barrierefreies Internet von erheblicher Bedeutung.

9.10.1 Accessibility Features von SVG

Diese Spezifikation definiert die Eigenschaften und die Syntax für Scalable Vector Graphics (SVG). Das W3C hat im September 2001 als Empfehlung die Spezifikation des Formats Scalable Vector Graphics verabschiedet. Dieses

Format erlaubt die Beschreibung zweidimensionaler Vektorgrafik als Anwendung von XML (W3C 2000b). Neben der grafischen Ausgabe auf einem taktilen Ausgabemedium ist für den blinden Anwender die Information verfügbar, aus welchen Elementen die Grafik aufgebaut ist. Zusätzlich können Attribute der Grafikelemente angezeigt werden. Aus den SVG-Dateien lassen sich Texte einfach extrahieren. Diese können dann auf einer Braille-Zeile dargestellt oder von einem Screenreader vorgelesen werden. Die Spezifikation von SVG sieht vor, dass einer Graphik ein Titel `<desc>...</desc>` und eine Beschreibung von Elementen hinzugefügt werden kann. Für Sehbehinderte kann dieser Text als ToolTip angezeigt werden.

9.10.2 Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL)

SMIL²⁷ ist eine vom W3C standardisierte Sprache zur kombinierten Präsentation multimedialer Daten wie Audio, Video, Text und Grafik. SMIL ist eine XML-Applikation. Sie befähigt Autoren, genau festzulegen, welches Objekt wann und wo angezeigt bzw. abgespielt werden soll. SMIL trennt streng zwischen Inhalt und Struktur. SMIL-Präsentationen enthalten keine Inhalte, sondern nur Verweise auf Objekte.

9.10.3 XML Accessibility Guidelines (XAG)

Die Extensible Markup Language (XML) ist eine Teilmenge von SGML (Standard Generalized Markup Language). Die XAG stellen Richtlinien für die Gestaltung von XML-Anwendungen bereit, die beschreiben, wie der XML-Einsatz so erfolgen kann, dass damit Barrieren für Menschen mit Behinderung verhindert oder abgebaut werden können. Die XAG konzipieren Anforderungen für XML-Sprachen, die sicherstellen, dass Dokumente in einer bestehenden XML-Sprache erstellt werden können, die für Menschen mit Behinderungen so zugänglich wie möglich sind, da diese Gruppe eine große Menge an diversen Techniken und Werkzeugen zum Zugang ins Internet verwendet.

²⁷ <http://www.w3.org/AudioVideo/>

9.11 Macromedia Flash

Flash ist eine Browser-Erweiterung, die eine multimediale Nutzung des Internet ermöglicht. Die von der Firma Macromedia entwickelte Software ist in fast allen gängigen Web-Browsern enthalten. Weder in den W3C-Richtlinien noch in der BITV und den Section 508 Standards werden Schwierigkeiten behandelt, die in Verbindung mit Macromedia Flash-Inhalten auftreten können. Trotz der Bemühungen, die Macromedia seit einiger Zeit unternimmt, die MSAA-Schnittstelle von Microsoft zu unterstützen, ist Flash noch nicht im Sinne der BITV barrierefrei. Es handelt sich somit um eine nicht zugängliche Technologie, die unter Bedingung 11.3 der BITV fallen würde: „Soweit auch nach bestem Bemühen die Erstellung eines barrierefreien Internetangebots nicht möglich ist, ist ein alternatives, barrierefreies Angebot zur Verfügung zu stellen, das äquivalente Funktionalitäten und Informationen gleicher Aktualität enthält, soweit es die technischen Möglichkeiten zulassen. Bei Verwendung nicht barrierefreier Technologien sind diese zu ersetzen, sobald aufgrund der technologischen Entwicklung äquivalente, zugängliche Lösungen verfügbar und einsetzbar sind.“ Durch den Einsatz von Flash werden Behinderte oft ausgesperrt, da die Inhalte graphisch (pixelorientiert) dargestellt werden. Beim Design von Flash-Inhalten ist auf die folgenden Gesichtspunkte zu achten:

- Für sehbehinderte Nutzer mit einem Großschriftprogramm muss ein passender Beschreibungstext für den Inhalt des Flash-Films angeboten werden. Für jede Art von Information sind starke Kontraste wichtig, insbesondere für Hyperlinks. Ferner sind themenverwandte Elemente zu gruppieren, damit sie besser auffindbar sind. Die Flash-Datei sollte ferner mit einem Großschriftprogramm getestet werden. Sehbehinderte Nutzer sollten insbesondere die folgenden Dinge ändern können: Schriftgrad, Zeichensatz und Kombinationen von Vordergrund- (Zeichensatz) und Hintergrundfarbe.
- Eine Flash-Startseite ist zu vermeiden, da sie eine Barriere für das gesamte Webangebot darstellen kann.
- Aus der Sicht eines körperbehinderten Anwenders ist darauf zu achten, dass sich die Bedienelemente nicht ausschließlich mit der Maus bedienen lassen.
- Aus der Perspektive eines hörbehinderten Anwenders ist darauf zu achten, dass alle Audioinhalte mit entsprechenden Untertiteln versehen sind. Der Inhalt ist für lernbehinderte Anwender in leicht verständlicher Form und mit Hervorhebungen zu präsentieren.

Es ist nicht empfehlenswert, zwei Versionen einer Internetseite (eine Flash- und eine HTML-Version) zu erstellen. Dies ist einerseits nicht barrierefrei im Sinne des Behindertengleichstellungsgesetzes, andererseits ist der Pflegeaufwand, den eine alternative HTML-Version benötigt, nicht zu unterschätzen.

9.12 Adobe PDF

Das Portable Document Format (PDF) ist ein von der Firma Adobe entwickeltes Dateiformat zur Speicherung und zum Austausch von elektronisch formatierten Dokumenten. Damit wird die originalgetreue Übertragung eines Dokuments möglich. Die Betrachtung von PDF-Dateien erfordert spezielle Software, wie beispielsweise den kostenlosen Adobe Acrobat Reader. Das Originaldokument, aus dem die PDF-Datei erzeugt werden soll, muss eine besondere Struktur aufweisen. Der Verfasser des Originaldokuments muss sich über die Besonderheiten, die beim Verfassen des Dokuments zu beachten sind, im Klaren sein. Je nach Version des Adobe Acrobat Reader können unterschiedliche Versionen von PDF-Formaten erzeugt werden. Um ein Minimum an Zugänglichkeit zu gewährleisten, wird mindestens die PDF-Format Version 1.4 vorausgesetzt, die erst der Adobe Acrobat Reader 5.0 bietet. Der Acrobat Reader 5.0 unterstützt die MSAA API (Microsoft Active Accessibility, Application Programming Interface) und ermöglicht so die Interaktion mit aktuellen Screenreadern²⁸. Das PDF-Format 1.4 wird auch „tagged PDF“ genannt, da dem PDF-Format einige Elemente hinzugefügt werden. Diese Elemente erleichtern es Screenreadern, die Struktur des Dokuments zu erfassen. Diese tagged PDF kann erst in Microsoft Office 2000 erzeugt werden. Das Make Accessible-Zusatzmodul analysiert automatisch die logische Struktur eines bereits bestehenden PDF-Dokuments und erstellt nachträglich eine zugängliche Version. PDF 1.4 bietet im Gegensatz zu älteren Versionen die Möglichkeiten, Strukturinformationen mit dem Dokument abzulegen, Text zu skalieren, eine Fließtextdarstellung auszuwählen oder Grafiken Alternativtexte zuzuweisen. Das PDF-Format ab der Version 1.4 unterstützt die nachfolgenden Strukturelemente, deren korrekte Verwendung die Zugänglichkeit erhöht:

²⁸ Unter <http://access.adobe.com> sind Informationen zu Accessibility und Acrobat Reader 5.0 erhältlich. Diese Webseite enthält den technischen Artikel „Enhancing the Accessibility of the Web with Adobe Acrobat Software“, die Broschüren „How to Create Accessible Adobe PDF Files“ sowie „Adobe Acrobat 5.0 and Accessibility“.

- Elemente zur Strukturierung von Texten: Article, Division, Document, Part, Section, Heading, Heading Level 1 bis Heading Level 6 und Paragraph,
- Elemente zur Strukturierung von Listen: List, List Item,
- Elemente zur Strukturierung von Tabellen: Body, Table, Table Row, Table Data Cell, Table Header Cell,
- Allgemeine Strukturinformationen können dem Dokument über folgende Möglichkeiten hinzugefügt werden: Inhaltsverzeichnis, Index, Zitate, Verweise, Formulare u. a.

Jedes Element kann wiederum bestimmte Attribute besitzen, analog den Attributen, die einem HTML-Element zugewiesen werden können: Titel, Typ, aktueller Text, Alternativtext, Sprache und andere Attribute, die vom entsprechenden Element abhängen und nicht universell für alle Elemente verwendet werden können. Um herauszufinden, ob ein vorliegendes PDF-Dokument ein so genanntes „tagged PDF“ ist, sind Voraussetzungen zu beachten (s. Tabelle 5), die abhängig von der jeweiligen Adobe Acrobat Reader-Version diverse Möglichkeiten:

Tabelle 5: Die Voraussetzung für ein zugängliches PDF-Dokument

PDF-Version	1.4
PDF mit Tags	Ja
Sicherheit	128-Bit RC4

Die Informationen für ein zugängliches PDF-Dokument (s. Tabelle 5) sind der Dokumenteigenschaft der jeweiligen Adobe Acrobat Reader-Version zu entnehmen:

- **Adobe Acrobat Reader 5.x:** Datei ⇒ Dokumenteneigenschaften/Übersicht’.
- **Adobe Acrobat Reader 6.x:** Die Informationen sind über Datei ⇒ Dokumenteneigenschaften/Beschreibung ⇒ Sicherheit/Details’ zu erfahren.

9.13 Konsistenz der Informationsvermittlung

Die Präsentation, Stil und Wahl des Wortschatzes müssen über mehrere Informationsblöcke bzw. Webseiten hinweg konsistent bleiben.

9.14 Downloads

Generell ist sicherzustellen, dass der Empfänger mit den Dateien etwas anfangen kann. Es sollte beim Herunterladen von Textdokumenten die Möglichkeit bestehen, zwischen verschiedenen Formaten zu wählen. In jedem Fall ist ein Textformat (txt-Dateien) oder Dateien im Rich-Text-Format (rtf-Dateien) zur Verfügung zu stellen. Bietet die Webseite PDF-Dateien zum Herunterladen an, so ist ein Link auf die Download-Seite des Adobe Acrobat Reader zu legen.

9.14.1 HTML-fremder Inhalt

HTML-fremde Inhalte und Dokumente sind beim Hyperlink mit Typ und Größe der Datei gekennzeichnet.

```
<a href= "dokument.pdf" title= "Dokument als PDF herunterladen">Download  
(PDF, 698kb)</a>
```

9.14.2 Office-Formate

Bevor Microsoft Office-Dokumente auf einer Webseite angeboten werden, ist sicherzustellen, ob die Informationen nicht auch in einem anderen Format angeboten werden können. Sind die entsprechenden Informationen auch in HTML auf der Webseite verfügbar, so muss auf der Webseite erwähnt werden, dass die Office-Datei ein zusätzliches Angebot darstellt. Microsoft bietet u. a. Betrachtungsprogramme an, mit denen Office-Dokumente auch ohne die Originalsoftware eingesehen werden können.

9.15 Kompatibilität

Im Webdesign bedeutet Cross-Browser- und Plattform-Kompatibilität, dass die Webseite auf einer Vielzahl von Browsern betrachtbar und funktionell ist und auf unterschiedlichen Betriebssystemen wie Windows, Macintosh oder Linux funktioniert. Aufgrund inkonsistenter Funktionalität und fehlender Unterstützung von Standards bei den Browsern bzw. Browserversionen wird die Erstellung einer kompatiblen Webseite erheblich erschwert. Zur Browser-Kompatibilität erhält man beispielsweise bei Dr. Web²⁹ eine Übersicht, welcher Browser welche Techniken unterstützen. Wichtig ist, dass eine Webseite nicht nur für eine bestimmte Browserversion programmiert wird. Vielmehr

²⁹ http://drweb.de/ressourcen/browser_kompatibilitaet.shtml

muss auf eine gute Nutzbarkeit durch unterschiedliche Versionen verschiedener, auch textbasierter Browser geachtet werden. Dies ist insbesondere für die Verwendung von Hilfsprogrammen und Plug-ins wichtig. Dazu gehört ebenso die Kompatibilität mit assistiven Technologien, wie z. B. ein Screenreader oder die Braille-Zeile, und insbesondere die Möglichkeit, auch mit alternativen Bedienkonzepten Zugang und Navigierbarkeit zu erlangen (z. B. Einhandtastatur oder Sprachsteuerung).

9.16 Feedback-Möglichkeit

Als Feedback sind z. B. die folgenden Informationen als Email-Link anzubieten: „Wir verbessern laufend die Zugänglichkeit unserer Webseiten. Wenn Sie behindert sind und Ihre technischen Hilfen Schwierigkeiten mit dieser Webseite haben, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.“

9.17 Hilfe

Hier ist eine Beschreibung über den wesentlichen Aufbau der Webseiten, über Navigationshilfen, über versteckte Hinweise für Screenreader und Tastenkombinationen zu geben.

9.18 Korrekte Verwendung von HTML und Stylesheets: Trennung von Inhalt und Layout

Bedingung 3.3 Prio. 1 „Es sind Stylesheets zu verwenden, um die Text- und Bildgestaltung sowie die Präsentation von mittels Markup-Sprachen geschaffener Dokumente zu beeinflussen.“

Die Bedingung besagt, dass Stylesheets zu verwenden sind, um die Text- und Bildgestaltung sowie die Präsentation durch Markup-Sprachen geschaffener Dokumente zu beeinflussen. Der Einsatz von CSS erlaubt somit die Trennung von Struktur und Präsentation. Das HTML der Webseiten sollte nur die Inhalte enthalten und deren Struktur festlegen, die Gestaltung für die möglichen Ausgabeformate wird hingegen mit Cascading Style Sheets (CSS) erzielt. Die spezifischen Anforderungen der Zugänglichkeit von Web-Inhalten, die mit CSS erstellt werden, sind in den CSS Techniques for Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 10-CSS-Techniques) festgelegt. Ferner verringert die Gestaltung mit CSS die Seitengröße und dadurch auch die Ladezeit beim Nutzer. Es gibt die Forderung in der BITV, dass Cascading Style Sheets zu benutzen sind, doch gleichzeitig soll eine Rückwärtskompatibilität zu älteren

Browsern gewährleistet werden. Da es z. B. mit Netscape 4.0 erhebliche Schwierigkeiten mit der CSS-Unterstützung gibt, entstehen zwangsläufig Diskrepanzen, die kompliziert und zeitaufwendig umzusetzen sind. Dies zeigt den erheblichen Verbesserungsbedarf an klar definierten Standards für die konkrete Umsetzung der BITV, um allen Anforderungen gerecht zu werden. Eine Vorschrift der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) besagt, dass Dokumente nutzbar bleiben müssen, selbst wenn sie ohne Style Sheets ausgegeben werden. Ein weiterer bedeutender Aspekt für die Barrierefreiheit sind die Möglichkeiten, die der Nutzer besitzt, um Einfluss auf die Darstellung zu nehmen. Wenn die Textformatierung einer Webseite auf Cascading Style Sheets basiert, kann der Nutzer die Stilvorgaben ausschalten und den Text seinen individuellen Bedürfnissen entsprechend formatieren. Demgemäß haben sehbehinderte und farbenblinde Anwender die Möglichkeit, Textfarbe bzw. Textgröße zu ändern. Hierbei ist zu beachten, dass HTML-Textformatierungen grundsätzlich Vorrang vor CSS-Stilen haben. Eine als Standard eingeführte CSS-Textformatierung sollte daher über die gesamte Webseite hinweg beibehalten werden. Für blinde Surfer können derzeit CSS von den Textbrowsern nicht interpretiert werden. Wenn Style Sheets eingesetzt werden, sollte die Webseite auch mit einem Textbrowser überprüft werden, um festzustellen, ob der Inhalt noch sinngemäß interpretiert werden kann. Für sehbehinderte Anwender sind CSS insofern problematisch, weil sich diese nicht in allen Browsern deaktivieren lassen. Ein sehbehinderter Anwender muss aber die Möglichkeit haben, individuelle Farb-, Schrift- und Größeneinstellungen vornehmen zu können. Ein weiteres Mittel, Barrieren beim Zugriff auf Webseiten aus dem Weg zu räumen, existiert in der Bereitstellung eines geeigneten Style Sheet für eine Reihe von Endgeräten. Die Definition von Medienspezifische CSS³⁰ ist Tabelle 6 zu entnehmen.

```
<link rel=„stylesheet“ media=„aural“ href=„audio.css“>
```

Tabelle 6: Medienspezifische Cascading Style Sheets

All	Für alle Geräte geeignet.
aural	Für Sprachsynthesizer vorgesehen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt über akustische Style Sheets.
braille	Für Braille-Geräte mit taktilem Feedback vorgesehen.
embossed	Für Braille-Seitendrucker vorgesehen.

³⁰ <http://edition-w3c.de/TR/1998/REC-CSS2-19980512/>

handheld	Für Handheld-Geräte vorgesehen (normalerweise mit kleinem Schwarzweiß-Bildschirm und begrenzter Bandbreite).
print	Für ausgedrucktes, undurchsichtiges Material vorgesehen, ebenso wie für Dokumente, die im Druckvorschaumodus auf dem Bildschirm angezeigt werden. Weitere Informationen über Formatierungsaspekte, die spezifisch für Druckmedien sind, finden Sie im Abschnitt über Seitenmedien.
projection	Für projizierte Präsentationen vorgesehen, wie zum Beispiel Projektoren oder den Ausdruck auf Folien. Weitere Informationen über Formatierungsaspekte, die spezifisch für Druckmedien sind, finden Sie im Abschnitt über Seitenmedien.
Screen	Hauptsächlich für Computer-Farbbildschirme vorgesehen.
Tty	Für Medien vorgesehen, die ein festes Zeichenraster verwenden, wie beispielsweise Fernschreiber, Terminals oder portable Geräte mit begrenzten Anzeigemöglichkeiten. Autoren sollten keine Pixeleinheiten verwenden, wenn sie den Medientyp „tty“ einsetzen.
Tv	Für fernsehartige Geräte vorgesehen (geringe Auflösung, Farbe, begrenzt rollbare Bildschirme, mit Sound).

Nach dem Deaktivieren von CSS in nachfolgenden Browsern (s. Beispiele) wird ersichtlich, wie viele Formatierungen von HTML selbst kommen.

<p>Opera: Unter dem Menüpunkt „Datei ⇒ Einstellungen Seitenlayout ⇒ Auto- renmodus ⇒ Stil der Seite“</p> <p>Mozilla: Unter dem Menüpunkt „Datei ⇒ Einstellungen Seitenlayout ⇒ Auto- renmodus ⇒ Stil der Seite“</p>

9.18.1 Spaltenlayout mit CSS

Hier wird eine CSS-Technik vorgestellt, um mit Hilfe von CSS barrierefreie Webseiten zu gestalten.

<pre><style type=„text/css“> #linkespalte { float:left; width:70%; border-left:1px solid; border-bottom:1px solid; margin-right:20px; padding-bottom:20px; } #rechtespalte { } /* wichtig für Opera 5 */ </style></pre>

Mit `float:left` wird die Spalte mit der angegebenen Breite (70 % der Fensterbreite) links positioniert und rechts davon von nachfolgenden Elementen bzw. Text umflossen. Mit der Änderung der Positionsangabe von `float:left` auf `float:right` kann das Layout der Webseite schnell geändert werden. Mit `<div id=„rechtespalte“>` wird die Spalte eingeleitet, wobei `rechtespalte` im Gegensatz zu `linkespalte` keine Formatierungen enthält. Obwohl CSS ein mächtiges Werkzeug ist, um die Möglichkeiten von HTML bzgl. der Gestaltung zu erhöhen, kann leider nicht damit gerechnet werden, dass jedes Konstrukt das gewünschte Aussehen hat. Voraussetzung dafür ist, dass sehr viele Nutzer einen Browser mit voller CSS2-Unterstützung benutzen.

9.19 Struktur

Bedingung 3.5 Prio. 1 „Zur Darstellung der Struktur von mittels Markup-Sprachen geschaffener Dokumente sind Überschriften-Elemente zu verwenden.“

Die logische Struktur von Überschriften `<h1>` - `<h6>` ist unbedingt einzuhalten. Abschnittsüberschriften sind mit den HTML-Tags `<h1>` - `<h6>` zu versehen, zusätzlich können zur visuellen Trennung noch Horizontallinien `<hr>` eingefügt werden. Das Überspringen einer Stufe ist zu vermeiden. Die Überschriften-Tags sind keineswegs zur Formatierung von Text zu verwenden. Wenn Absätze bzw. Textpassagen hervorgehoben werden, ist `` anstatt `<i>` für italic (kursiv) zu benutzen. Das Resultat ist in allen gängigen grafischen Browsern identisch. Zur Kennzeichnung der Betonung sind `` oder `` Tag zu verwenden, bold `` und italic `<i>` werden nur zur Präsentation eingesetzt. Mit der einwandfreien Kennzeichnung von Betonung können Sprachausgaben die entsprechenden Stellen auch wirklich betonen. Bei der Gestaltung von Überschriften mit Hilfe von Stylesheets sind deren Schriften immer in relativen Größen anzugeben.

```
<head>
<title>Universitäts-Bibliothek </title>
<style type=„text/css“> div.section2 { margin-left: 6% }
h1 {font-family:sans-serif; font-style:italic; font-weight : bold ;font-size: 200%;} h2 {font-family:sans-sarif;font-size:150% ;}
</style> </head> <body>
<h1>Universitäts- Bibliothek </h1>
Text ...
<div class=„section2“>
<h2>Institutsbibliothek</h2>
Text ...
</div> <div class=„section2“><h2>Institutsbibliothek des Fachbereichs
Psychologie</h2>
Text ... </div>
<style type=„text/css“> div.section {text-align: justify;} div.subsection
{ text-indent: 2em;} h1 { font-family:sans-serif; font-style:italic;
font-size:200%;text-decoration:underline;} h2 {font-family:sans-
```

```
sarif;font-size: 150 %; text-decoration:underline;} / *em ist besonders  
wichtig für Anwender die große Schriften zum Lesen ihres Textes benötigen  
*/
```

Es können ein oder mehrere Worte mit dem ``-Tag hervorgehoben werden:

```
Das ist ein ziemlich <em>spannendes</em> Thema!
```

Darüber hinaus hilft es, einen Rahmen um eine Überschrift, Liste oder um wichtigen Text zu legen, damit Sehbehinderte die hervorgehobenen Informationen besser auffinden können. Das W3C benutzt es beispielsweise für Quellcode-Fragmente. Die folgenden Rahmenarten könnten hierbei Verwendung finden: dotted (gepunktet), dashed (gestrichelt), solid (durchgezogen) oder double (doppelt).

```
<style type="text/css"> div.kasten {border: solid; border-width:thin;  
width: 100%;} </style>
```

9.20 Nur-Textversion

Bedingung 11.3 Prio. 1 „Soweit auch nach bestem Bemühen die Erstellung eines barrierefreien Internetangebots nicht möglich ist, ist ein alternatives, barrierefreies Angebot zur Verfügung zu stellen, dass äquivalente Funktionalitäten und Informationen gleicher Aktualität enthält, soweit es die technischen Möglichkeiten zulassen. Bei Verwendung nicht barrierefreier Technologien sind diese zu ersetzen, sobald aufgrund der technologischen Entwicklung äquivalente, zugängliche Lösungen verfügbar und einsetzbar sind.“

Manche Anbieter versuchen auf die Bedürfnisse einzelner Nutzergruppen mit einer „Nur-Textversion“ der Webseite zu reagieren. Dies ist zumeist ein Link zu einer parallelen Webseite mit denselben Inhalten, aber ohne Grafiken. Damit wird aber auch oft kein äquivalentes Angebot erstellt, zumal dieses Angebot auch nicht auf den ersten Blick erkennbar bzw. zu finden ist. Diese Bedingung widerspricht somit den Anforderungen des „Web for All“ bzw. „Design for All“, wo ein wesentlicher Anteil der Integration von Menschen mit Behinderung in der Gesellschaft stattfindet. Barrierefrei bedeutet „Eine Seite für Alle“ dementsprechend mehr Zugänglichkeit für alle Internetnutzer.

10 Technologische Robustheit

Gefordert wird, nur Internet-Technologien zu verwenden, die dafür ausgelegt sind, mit gegenwärtigen und zukünftigen Browsern sowie adaptiven Technologien zusammenzuarbeiten. Somit soll vermieden werden, dass für jede neue Browser-Generation die Programmierung der Webseite angepasst werden muss. Es sind auch die Markup-Sprachen, insbesondere HTML und Styles-

heets entsprechend ihrer Spezifikationen und formalen Definitionen (korrekte Behandlung von Tabellen, Erzeugung von abwärtskompatiblem Code) zu verwenden.

10.1 Document Type Definition (DTD)

Bedingung 3.2 Prio. 1 „Mittels Markup-Sprachen geschaffene Dokumente sind so zu erstellen und zu deklarieren, dass sie gegen veröffentlichte formale Grammatiken validieren.“

Diese Bedingung besagt, dass sauberer und valider Quellcode nach den Empfehlungen der W3C zu verwenden ist. Ein gültiges HTML- oder XHTML-Dokument gibt an, zu welcher Sprachversion es konform ist. Der Doctype benennt die Dokumenttypdefinition (DTD), der das Dokument entspricht. Er verrät somit der verarbeitenden Software (Browser, Validator), um welche HTML- oder XHTML-Version es sich handelt. HTML 4 und XHTML 1.0 bieten drei unterschiedliche Sprachversionen und somit drei unterschiedliche DTDs an: strict, transitional und frameset.

Die DTD wird nur in die erste Zeile des HTML-Codes gesetzt (W3C 1999a). Sowohl Netscape 6/Mozilla als auch der MS IE 5/Mac kennen die folgenden zwei Darstellungsmodi: Das Standard-Mode-Layout und das Quirk-Mode-Layout von DTD. Ersteres ist eine standard-konforme Anzeige des HTML-Dokumentes, während im zweiten Fall die von den alten Browsern gewohnten Fehler nachgeahmt werden. Wenn eine korrekte „strict“- oder „transitional“-DTD angegeben wird, wird die Seite im Standard-Mode angezeigt, sonst in dem Quirk-Mode. Durch eine Konformitätsprüfung wird HTML bzw. XHTML hinsichtlich der W3C Standards überprüft. Hierzu steht der Markup Validation Service vom W3C³¹ zur Verfügung. Somit ist die korrekte Angabe der !DOCTYPE-Anweisung auch hiervon betroffen.

Die Variante "Strict" für HTML:

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01//EN"
„http://www.w3.org/TR/html4/strict.dtd">
```

HTML 4.01 Strict umfasst gewissermaßen den reinen HTML-Standard und ist eine rationalisierte Version von HTML 4.01; sie setzt die Struktur über das Layout. Veraltete Elemente, wie z. B. das `Font`-Element und Attribute sowie Frames und Linkziele, sind in HTML 4.01 Strict nicht gestattet.

³¹ s. URL: <http://validator.w3.org/>

Die Variante "Transitional" für HTML:

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
```

HTML Transitional bezieht auch veraltete Elemente und Attribute mit ein.

(W3C 1999b). Die Variante "Frameset" ist eine Variante von HTML Transitional für Dokumente, die Frames enthalten. Die Frameset-W3C 1999d):

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Frameset//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/frameset.dtd">
```

XHTML in den Varianten Strict, Transitional und Frameset: Diese drei Varianten erfüllen

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Frameset//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-frameset.dtd">
```

Dokumenttyp-Angaben für XHTML 1.1:

XHTML 1.1 setzt sich aus den drei Varianten der XHTML 1.0 Standards zusammen.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
```

Ältere Standards, wie HTML 2.0 oder HTML 3.2 sind nicht zu verwenden. Die Einhaltung des verwendeten Standards ist mit einem Validator zu überprüfen. Dieser Validator vergleicht die angegebene Spezifikation mit dem tatsächlich verwendeten HTML- bzw. CSS-Quellcode (vgl. Abschnitt 15.3.1).

10.2 Tabellen

Anforderung 5 Prio. 1 „Tabellen sind mittels der vorgesehenen Elemente der verwendeten Markup-Sprache zu beschreiben und in der Regel nur zur Darstellung tabellarischer Daten zu verwenden.“

Eine Tabelle ist eine in Zeilen und Spalten geordnete Aufteilung von Daten, wobei jedes einzelne Feld durch Angaben seiner Zeile und Spalte adressiert werden kann. Tabellen werden im Internet für Informationen wie auch für Layout verwendet. Grundsätzlich schreibt die Bedingung 5.4 der BITV vor, Tabellen in der Regel nur für tabellarische Inhalte einzusetzen. Denn in Zukunft sollen für das Layout nicht mehr Tabellen verwendet werden. Statt des-

sen sollen CSS (Cascading Style Sheets) zur Positionierung von Elementen eingesetzt werden. Demzufolge müssen zur barrierefreien Gestaltung unterschiedliche Regeln betrachtet werden. Die Umstellung auf eine reine CSS-Positionierung bringt allerdings auch erhebliche Schwierigkeiten mit sich, da einige der heute gebräuchlichen Browser Style Sheets nicht vollständig interpretieren. In Zukunft werden Layouttabellen sicherlich immer häufiger CSS weichen. Momentan kann auf die gewohnten Layout-Tabellen allerdings noch nicht verzichtet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Breite einer Tabelle nicht mehr als 80 Zeichen einnimmt, da eine Braillezeile nicht mehr darstellen kann. Erläuternde Beschriftungen am vertikalen bzw. horizontalen Tabellenrand leisten eine zusätzliche Unterstützung Grundsätzlich werden zwei unterschiedliche Tabellenarten eingesetzt:

10.2.1 Datentabellen

Bedingung 5.1 Prio. 1 „In Tabellen, die tabellarische Daten darstellen, sind die Zeilen- und Spaltenüberschriften mittels der vorgesehenen Elemente der verwendeten Markup-Sprache zu kennzeichnen.“

Eine Tabelle kann in die folgenden logischen Bereiche aufgeteilt werden:

Das `THEAD`-Element definiert den Kopfbereich einer Tabelle,

Das `TFOOT`-Element definiert den Fußbereich einer Tabelle.

Mit einem oder mehreren `TBODY`-Elementen können ein oder mehrere Datenbereiche definiert werden.

Bedingung 5.2 Prio. 1 „Soweit Tabellen, die tabellarische Daten darstellen, zwei oder mehr Ebenen von Zeilen- und Spaltenüberschriften aufweisen, sind mittels der vorgesehenen Elemente der verwendeten Markup-Sprache Datenzellen und Überschriftenzellen einander zuzuordnen.“

Bedingung 5.5 Prio. 2 „Für Tabellen sind unter Verwendung der hierfür vorgesehenen Elemente der genutzten Markup-Sprache Zusammenfassungen bereitzustellen.“

Mit `<summary>` soll eine Zusammenfassung der Tabelle für Sprachausgabesysteme geboten werden. Das `<summary>`-Attribut hat folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Erklärung der Tabellenstruktur: Screenreader-Nutzer können die Struktur der Tabelle visuell nicht erfassen. Somit benötigen komplexe Tabellen mit verschachtelten Überschriftenzellen eine Erläuterung der Tabellenstruktur.
- `summary` gibt die Beziehung zwischen den einzelnen Zellen an und beschreibt, wie die Tabelle in den Kontext des Dokuments passt.

<pre><table border="1" summary=" Diese Tabelle zeigt den aktuellen Teekonsum unserer Mitarbeiter in Tassen pro Tag sowie welche Teesorte sie trinken</pre>

```
und ob sie Zucker nehmen" "Die erste Spalte gibt das Jahr an, die zweite
Spalte die Anzahl der Tassen, die dritte Spalte die Teesorte und die
vierte Spalte, ob der Tee mit oder ohne Zucker getrunken wird">
<caption>Der Teekonsum der einzelnen Mitarbeiter</caption>
<tr> <th id="header1">Name</th>
.....
</table>
```

Das `<caption>`-Element ist nicht für die Zusammenfassung der Tabellenaussage vorgesehen. Es dient zur kurzen Beschreibung der Tabelle.

Datentabellen verwenden für Überschriften die Tags `<caption>...</caption>`.

Die Erklärung durch das `caption`-Element kann ober- oder unterhalb der Tabelle platziert werden. Es muss dabei vor dem `tr`-Element der ersten Zeile stehen.

Bedingung 5.6 Prio. 2 „Für Überschriftenzellen sind unter Verwendung der hierfür vorgesehenen Elemente der genutzten Markup-Sprache Abkürzungen bereitzustellen.“

Diese Bedingung fordert, dass für die Überschriftenzellen Abkürzungen durch das `<abbr>`-Attribut bereitzustellen sind. Aktuelle Screenreader können dann die Abkürzung anstatt des eigentlichen Zelleninhalts vorlesen. Somit kann das wiederholte Vorlesen längerer Überschriften unterbunden werden.

```
<th abbr="Zucker"> mit Zucker?</th>
```

Tabellen mit mehr als einer Ebene und Spaltenüberschriften müssen mit Hilfe der vorgesehenen Elemente der verwendeten Markup-Sprache Datenzellen und Überschriftenzellen einander zugeordnet werden. Um Verknüpfungen zwischen den Datenzellen und den Überschriftenzellen herzustellen, stellt HTML die zwei Verfahren zur Verfügung:

- Durch das `scope`-Attribut wird eine Zuordnung eines Geltungsbereichs zu einer Überschriftenzelle hergestellt.
- Zuordnung von einer Datenzelle zu einer oder mehreren Überschriftenzellen durch Verweise im `headers`-Attribut der Datenzellen zu den `id`-Attributen der Überschriftenzellen.

Die Anwendung der zwei Möglichkeiten wird dabei durch die Komplexität der Tabelle bestimmt. Das elementarste Verfahren ist, für jede Überschriftenzelle einen Geltungsbereich zu definieren. Dabei muss zu einer mit dem `th`-Element definierten Zelle das `scope`-Attribut verwendet werden. Der Wert des Attributs bestimmt dabei die Anzahl der Datenzellen, für die die Zelle Überschrifteninformationen zur Verfügung stellt. Es gibt vier vorstellbare Definitionen des Geltungsbereichs: Um Bezüge zwischen Datenzellen und Kopfzellen herzustellen, wird in den Kopfzellen das `scope`-Attribut eingesetzt. Das `scope`-Attribut muss einen der folgenden Werte haben: `"row"`, `"col"`, `"rowgroup"` oder `"colgroup"`. Man kann mit diesem Attribut also entweder der

ersten Zelle einer Spalte (mit `scope="col"`) oder einer Zeile (mit `scope="row"`) Kopfeigenschaften zuordnen und so textorientierten Browsern die Möglichkeit geben, die Information aus dieser Zelle als Themenüberschrift zu interpretieren.

```
<table border="1"
summary="Reisekosten für August 2003">
<caption> Reisekosten August 2003 </caption>
<tr> <th scope="col">Stadt</th>
<th scope="col">Preis in EUR</th>
</tr> <tr> <th scope="row">Berlin</th>
<td>250-,</td> </tr>
<tr> <th scope="row">Hamburg</th>
<td>225-,</td>
</tr><tr> <th scope="row">Kiel</th>
<td>198-,</td> </tr>
<tr> <th scope="row">Leipzig</th>
<td>245-,</td> </tr> </table>
```

Die obige Tabelle kann von einem Screenreader folgendermaßen vorgelesen werden:

```
Reisekosten August 2003
Stadt Berlin Preis in Eur 250-,
Stadt Hamburg Preis in Eur 225-k
Stadt Kiel Preis in Eur 198-,
Stadt Leipzig Preis in Eur 245-,
```

10.2.2 Komplexe Datenzellen

Die Zuordnung der Datenzellen zu den Überschriftenzellen geschieht direkt durch Verweise der Datenzellen durch eindeutige Bezeichner der Überschriftenzellen. Es ist folgendermaßen vorzugehen:

- Jede Überschriftenzelle ist durch das `id`-Attribut eindeutig zu kennzeichnen.
- Jede Datenzelle kann dann durch eine Liste dieser Bezeichner im `header`-Attribut auf ihre zugehörigen Überschriftenzellen verweisen. Eine Liste besteht dabei aus durch Leerzeichen getrennten Bezeichnern.

```
<table border="1" summary=" Diese Tabelle zeigt den aktuellen Teekonsum
unserer Mitarbeiter in Tassen pro Tag sowie welche Teesorte sie trinken
und ob sie Zucker nehmen" "Die erste Spalte gibt das Jahr an, die zweite
Spalte die Anzahl der Tassen, die dritte Spalte die Teesorte und die
vierte Spalte, ob der Tee mit oder ohne Zucker getrunken wird">
<caption>Der Teekonsum der einzelnen Mitarbeiter</caption>
<tr> <th id="header1">Name</th>
<th id="header2"> Tassen</th>
<th id="header3" abbr=" Art"> Teesorte</th>
<th id="header4" abbr="Zucker"> mit Zucker?</th> </tr>
<tr> <td headers="header1" >Marcus</td>
<td headers="header2" >12</td>
<td headers="header3" >Pfefferminztee</td>
```

```
<td headers="header4" >nein</td> </tr>
<tr> <td headers="header1" >Wolfgang</td>
<td headers="header2" >15</td>
<td headers="header3" >grüner Tee</td>
<td headers="header4" >ja</td> </tr>
<tr> <td headers="header1" >Matthias</td>
<td headers="header2" >9</td>
<td headers="header3" >Rotbuschtee</td>
<td headers="header4" >nein</td> </tr> </table>
```

Gehen Tabellen über das zweidimensionale Modell hinaus, können diese durch konzeptionelle Kategoriennamen versehen werden. Den gemeinsamen Kategoriennamen erhalten die Zellen durch das `axis`-Attribut.

```
<table border=2> <caption>Reisekosten</caption>
<tr> <th></th> <th id= "a2" axis= "Ausgaben">Essen</th>
<th id= "a3" axis= "Ausgaben ">Unterkunft</th> <th id= "a4 "axis= "Aus-
gaben ">Summe </th></tr> <tr> <th id= "a5" axis="Ort">Berlin</th>
<td>&nbsp;</td> <td>&nbsp;</td>
<td>&nbsp;</td> </tr> <tr> <th id= "a6" axis= "Datum ">04.11.1997</th>
<td headers="a5 a6 a2">35,-</td> <td headers="a5 a6 a3">125,-</td>
<td> &nbsp;</td> </tr> <tr> <th id="a7" axis="Datum">05.12.1997</th>
<td headers="a5 a7 a2">45,-</td> <td headers="a5 a7 a3">122,-</td> <td>
&nbsp;</td> </tr>
<tr><th>Summe</th> <td headers="a5 a2">80,-</td>
<td headers="a5 a3">247,-</td>
<td headers="a5 a4">327,-</td> </tr>
<tr> <th id="a8" axis="Ort">Köln</th>
<td>&nbsp;</td> <td>&nbsp;</td> <td>&nbsp;</td> </tr>
<tr><th id="a9" axis="Datum">05.11.1997</th>
<td headers="a8 a9 a2"> 55,-</td>
<td headers="a8 a9 a3"> 165,- </td> <td> &nbsp;</td></tr>
<tr> <th id="a10" axis="Datum">06.12.1997</th>
<td headres="a8 a10 a2"> 55,-</td> <td headers="a8 a10 a3"> 170,-</td>
<td>&nbsp;</td> </tr> <tr><th>Summe</th> <td headers="a8 a2"> 110,-</td>
<td headers="a8 a3">335,-</td> <td headres="a8 a4">445,-</td>&nbsp;</tr>
</table>
```

10.2.3 Layouttabellen

Bedingung 5.3 Prio. 1 „Tabellen sind nicht für die Text- und Bildgestaltung zu verwenden, soweit sie nicht auch in linearisierter Form dargestellt werden können.“

Bedingung 5.4 Prio. 1 „Soweit Tabellen zur Text- und Bildgestaltung genutzt werden, sind keine der Strukturierung dienenden Elemente der verwendeten Markup-Sprache zur visuellen Formatierung zu verwenden.“

Die häufigste Form, bei einer Webseite ein Layout festzulegen, ist der Einsatz von - meist unsichtbaren - Layouttabellen. Layouttabellen sollten normalerweise mit Cascading Style Sheets erstellt werden. Wird jedoch HTML eingesetzt, so dürfen Layout-Elemente keine Strukturelemente wie das `<th>`- oder `<caption>`-Element bzw. das `headers`-Attribut enthalten, da diese den Datentabellen vorbehalten sind. Zu benutzen sind nur `<tr>` und `<td>`. Wird eine Layout-Tabelle benutzt, so ist sie hinsichtlich Linearisierung zu überprüfen.

10.2.4 Test auf Linearisierung

Um Tabellen hinsichtlich Linearisierung zu überprüfen, können beispielsweise der textorientierte Browser Lynx, das webbasierte Simulationstool "Lynx-me" oder der WAI Table linearizer³² verwendet werden. Die Programme zeigen die Inhalte einer Seite in der Reihenfolge an, in der sie im HTML-Quellcode stehen. Sind die Inhalte in dieser Form nachvollziehbar, so wird ein Screenreader die Inhalte in einer sinnvollen Reihenfolge vorlesen.

10.3 Formatierte Listen

HTML bietet verschiedene Arten von Listen an. Sie lassen sich unterscheiden in ungeordnete Listen (`ul` = unordered list), Aufzählungen (`ol` = ordered list) und Definitionslisten (`dl` = definition list).

10.3.1 Geordnete und ungeordnete Listen

Manchmal werden die Aufzählungszeichen (bullet), die vom Web-Browser beim Einsatz des HTML-Tags `` erzeugt werden, durch Grafiken ersetzt. Da das Standardzeichen des ``-Tags nicht von jedem Screenreader vorgelesen wird, sollte daher bei Aufzählungszeichen der Alternativtext entweder aus einem Leerzeichen (`alt= " "`) oder einem Stern (`alt= "*"`) bestehen. Bei der Verwendung von numerischen Listen durch das ``-HTML-Tag treten keine Probleme mit Screenreader auf, weil die Nummerierung als Zahl mitgelesen wird.

10.3.2 Einsatz von Stylesheets zur Veränderung von Aufzählungszeichen

Um die Aufzählungszeichen einer Aufzählungsliste zu ändern, sind CSS Stylesheets zu verwenden.

```
<head> <title>Einsatz vonstyle sheets </title>
<style type="text/css"> ul { list-style: url(hg.jpg) square }
</style> </head> <body> <ul>
<li>Google
<li>Altavista
<li>Yahoo </ul>
```

³² <http://www.w3.org/WAI/ER/WG/tabletest/tablin>

10.3.3 Definitionslisten

Die Definitionsliste wird in die Tags `<dl>` und `</dl>` eingeschlossen. Innerhalb dieser Tags besteht jedes Element einer Definitionsliste aus zwei Teilen: einem Begriff `<dt>` und seiner Erklärung `<dd>`. Bilder als Bullets in Definitionslisten sind zu vermeiden. Dies verdeutlicht das folgende Beispiel:

```
<dl>
<dt>DIN</dt>
<dd><img src=„star.gif“ alt=„*“>Deutsche Industrie-Norm</dd>
<dt>DMA</dt>
<dd><img src=„star.gif“ alt=„*“> Dynamisch-Mechanische-Analyse</dd>
<dt>DDK</dt>
<dd><img src=„star.gif“ alt=„*“>Dynamische Differenz-Kalorimetrie</dd>
```

11 Kommunikation

Bei der Kommunikation mit Dritten ist davon auszugehen, dass der Kommunikationspartner behindert sein kann. Somit sind Wege und Mittel zu überlegen, die niemanden ausgrenzen. Wenn man bereits bei der Kommunikation davon ausgeht, dass der Kommunikationspartner blind oder gehörlos ist oder eine motorische Behinderung aufweist, und nur Elemente verwendet, die die Adressaten verwenden können, dann hat man schon Erhebliches zur Barrierefreiheit geleistet.

11.1 Emails

Bevorzugt sollten Text-Emails verwendet werden, da HTML-Mails aufgrund der benutzten HTML-Elemente zu Schwierigkeiten führen können. Die gängigen Mailprogramme bieten aber die Option an, zwischen HTML-Mail oder Text-Mail zu wählen. Der Versand als Text-Mail ist immer vorzuziehen. Um strukturierte Texte zu versenden, ist das Rich Text Format (.rtf) die beste Lösung. RTF-Dokumente unterstützen u. a. Texthervorhebungen durch Fettdruck, Schriftart und Farben. Zur Zeit können aber nur wenige Mailprogramme Mails in RTF-Format darstellen.

11.2 Anhänge in Emails

Heutzutage ist es zeitgemäß, Formulare, Bilder, Skizzen und Broschüren elektronisch zu versenden. Derartige Dokumente enthalten vermehrt multimediale Elemente. Anhänge sollten im Rich Text Format (.rtf) oder Textformat (.txt) sein, weil diese Formate unter vielen Betriebssystemen gelesen werden

können. Der Vorteil von Rich Text Format ist, dass der Austausch von formatierten Texten zwischen unterschiedlichen Programmen und auch Plattformen ermöglicht wird. Werden ausschließlich Texte verschickt, sollten diese sich im Hauptteil der Mail und nicht im Anhang befinden. Somit wäre sichergestellt, dass ein Screenreader den Text vorlesen könnte.

11.3 Newsletter

Hierunter sind Rundschreiben zu verstehen, die von einem oder mehreren Autoren verfasst und an alle angemeldeten Adressaten verschickt werden. Ein Newsletter ist eine besondere Form von Email und unterliegt somit den gleichen Bedingungen. Ein Newsletter ist im Vergleich zu einer einfachen Email länger und erschwert somit die Orientierung. Werden strukturierte Dokumente über einen Newsletter vermittelt, sind die folgenden Punkte zu beachten:

- In dem Newsletter wird eine kurze Zusammenfassung des Dokuments gemeinsam mit einem Link auf die Webseite versandt.
- Insbesondere für blinde und sehbehinderte Menschen ergeben sich Schwierigkeiten durch lange Newsletter. Was beim Verfassen eines Newsletter zu berücksichtigen ist, kann in der Empfehlung Test Email Newsletter Standard³³ nachgelesen werden.

12 Java

Java bietet die Möglichkeit, Stand-Alone-Anwendungen (Java-Applications) sowie Anwendungen für das WWW (Java-Applets³⁴) zu gestalten. Java Applets gestatten es, in einem WWW-Dokument multimediale Elemente zu erzeugen oder entsprechende Elemente in das Dokument einzubinden, die eine Interaktion mit dem Web-Server erlauben. Java hat wie HTML die Eigenschaft, dass es plattformunabhängig ist. Java ist eine objektorientierte, an C++ angelehnte Programmiersprache, die es ermöglicht, Programme über das Internet zu laden und auf dem lokalen Rechner auszuführen. Die HTML 4-Spezifikation schreibt vor, dass das `<applet>`-Tag missbilligt (deprecated) wird und `<object>` benutzt werden soll. Mit dem `object`-Element können neue und zukünftige Medientypen eingebunden werden. Für Java Applets gilt

³³ <http://www.headstar.com/ten/>

³⁴ Kurzform für "Application". Meist in der Programmiersprache Java verfasstes, in ein Internetangebot eingefügtes Programm

grundsätzlich das gleiche wie für Grafiken und Imagemaps. Applets sollten durch den Text, der zwischen den Tags `<applet>...</applet>` steht, so beschrieben werden, dass keine Informationen verloren gehen, auch wenn der Web-Browser das Applet nicht ausführen und anzeigen kann. Wenn das `<applet>`-Tag verwendet wird, ist ein Textäquivalent im `alt`-Attribut und im Inhalt des Applets anzugeben. Beim `<object>`-Tag wird hingegen ein äquivalenter Text im Objektkörper zur Verfügung gestellt.

```
<applet code= „Uhr.class“ width= „500“ height= „500“ alt = „Die aktuelle
Uhrzeit wird Ihnen angezeigt“> </applet>
```

ODER

```
<object classid= „Uhr.class“ width= „500“ height= „500“>
Die aktuelle Uhrzeit wird Ihnen angezeigt
</object>
```

12.1 Richtlinien für die Zugänglichkeit von Java-Programmen

Schon in den 90er Jahren gab es Informationen zur Web-Accessibility von Organisationen wie dem Trace R&D Center oder Firmen wie IBM. IBM und Trace R&D Center haben beispielsweise für Java eine Accessibility-API entwickelt. Erfordern Applets den Eingriff des Anwenders, so muss das Applet barrierefrei gestaltet werden. Informationen zur Gestaltung barrierefreier Applets sind unter folgenden Adressen zu beziehen:

- IBM Java Accessibility Checklist: Die Checkliste von IBM enthält 7 Kriterien, deren Berücksichtigung zu einer barrierefreien Java-Applikation führen [<http://www-3.ibm.com/able/accessjava.html>].
- IBM Guidelines for Writing Accessible Applications Using 100 % Pure Java[™] Version 2.1 [<http://www-3.ibm.com/able/snsjavag.html>]
- Trace R&D Center, University of Wisconsin - Madison: Java Accessibility and Usability Work [<http://trace.wisc.edu/world/java/java.htm>]

12.2 Java's Support for Accessibility

Diese Initiative umfasst die Bereiche Java Accessibility API, Java Accessibility Utility Classes und den Pluggable Look and Feel.

12.2.1 Java Accessibility API using JFC/Swing

Allgemein kann die Funktion dieser API wie folgt beschrieben werden: Ein User Interface Element (z. B. Button, Scrollbar, Window) wird durch Implementierung des „Accessible“ Interface als zugänglich deklariert, welches die Rückgabe eines „AccessibleContext“-Objekts garantiert, wenn dieses angefragt wird. Solch ein „AccessibleContext“-Objekt enthält die Basisinformationen, die notwendig sind, um das User Interface Element zugänglich zu machen (z. B. Name, Beschreibung, Zustand etc.). Darüber hinaus können zusätzliche Objekte bereitgestellt werden, die für das entsprechende User Interface Element relevant sein können (z. B. „AccessibleAction“ für Buttons, „AccessibleValue“ für Scrollbar oder Fortschrittsbalken). Konkret besteht die Java Accessibility API aus zahlreichen Klassen und Interfaces, von denen die wichtigsten im Folgenden aufgezählt sind. Die Java Accessibility API ist im Paket `javax.accessibility` enthalten, also mit Swing gebündelt. Sie definiert Interfaces und Klassen auf der Programm-Seite, die Komponenten „accessibility“-freundlich machen. Die Java Accessibility API stellt Informationen über GUI-Komponenten zur Verfügung, die von entsprechender Software abgefragt werden. Das zentrale Interface ist: `javax.accessibility.Accessible`. Somit müssen alle Komponenten, die Accessibility unterstützen, dieses Interface unterstützen. Die Java Accessibility API umfasst mehrere Klassen und Interfaces, von denen die wichtigsten im Folgenden kurz erläutert werden:

- **Accessible**: Dieses Interface muss vom Objekt implementiert werden, damit es als Accessible erkannt und behandelt werden kann.
- **AccessibleContext**: Sie enthält die Basisinformationen für adaptive Technologien (Software) und bietet die Möglichkeit, weitere spezielle Informationen abzufragen.
- **AccessibleComponent**: Dieses Interface bietet Informationen für alle graphisch präsentierten Objekte (wie z. B. Position, Größe, Farbe). Es bietet auch die Möglichkeit, das Objekt grafisch zu verändern.
- **AccessibleSelection**: Dieses spezielle Interface für Objekte, die auswählbar sind, wie z. B. Menüs, Verzeichnisbäume etc. Auf diese Weise erhält man Informationen über bereits ausgewählte Optionen oder Optionen, die gewählt werden können.
- **AccessibleText**: Dies ist ein Interface, das Informationen für Textfelder und deren Inhalt bereitstellt.
- **AccessibleHypertext**: Hierbei handelt es sich um eine Erweiterung des AccessibleText-Interfaces und AccessibleHyperlinks für WWW-Dokumente. Es beinhaltet beispielsweise die Fähigkeit, Accessible-Link-Objekte zurückzugeben.

- **AccessibleValue:** Dieses Interface ist für Objekte, die einen Wert aus vielen Werten auswählen (z. B. Rollbalken etc.). Hiermit können die Minimal- und Maximalwerte abgefragt werden sowie der aktuelle Wert gelesen oder gesetzt werden.
- **AccessibleAction:** Über dieses Interface werden Informationen über die zur Verfügung gestellten Aktionen zurückgeliefert. Die hier aufgelisteten Aktionen können dann durch das verwendete Hilfsmittel ausgeführt werden. Ein Radiobutton hat z. B. als einzige Aktion „klicken“.

12.2.2 Pluggable Look and Feel (PLAF)

Die Pluggable Look and Feel Architecture ermöglicht es, eine bereits entwickelte, nicht zugängliche JAVA-Swing-Nutzer-Schnittstelle nachträglich zu ersetzen oder um eine Audioausgabe zu erweitern. Eine der Eigenschaften von Swing ist die Möglichkeit, das Look and Feel (also das Aussehen und die Bedienung einer Anwendung) zur Laufzeit umzuschalten. Somit ist es beispielsweise möglich, eine Braille-Oberfläche zu erzeugen, in der die Interaktionsobjekte auf einer Braille-Zeile ausgegeben werden. Darüber hinaus können verschiedene Benutzungsoberflächen parallel betrieben werden, so dass eine visuelle und eine nicht-visuelle gleichzeitig demonstriert werden können. Die „Java Look and Feel Design Guidelines“ von Sun Microsystems liefern Vorgaben für die Entwicklung von graphischen Benutzungsschnittstellen.

13 Firmen

Über den Rahmen der gesetzlichen Bedingungen und gemeinnützigen Aktivitäten hinaus setzen sich zwangsläufig auch die Hersteller von Software mit der Problematik der Zugänglichkeit ihrer Produkte für Menschen mit Behinderung auseinander.

13.1.1 Microsoft

Um Barrierefreiheit in seinen Produkten zu gewährleisten, entwickelte Microsoft die Microsoft Active Accessibility (MSAA)-Schnittstelle. Diese Initiative von Microsoft wurde früher auch als OLE-Accessibility oder ActiveX Accessibility bezeichnet. Sie hat zum Ziel, die Arbeit von Menschen mit Behinderung am Computer zu vereinfachen. Um auf die grafischen Bildschirminformationen der Windows-Versionen mit Hilfe von unterstützenden Technologien, wie z. B. einem Screenreader, zugreifen zu können, ist eine Vorausset-

zung hierfür die Microsoft Active Accessibility-Schnittstelle (MSAA). Die MSAA-Schnittstelle ist in folgenden Anwendungen integriert:

- MS Windows-Betriebssysteme,
- Microsoft Internet Explorer ab Version 4.01,
- Microsoft Office,
- Adobe Acrobat ab Version 5,
- Flash-Player ab Version 6,
- Flash MX.

Microsoft informiert weiterhin über behindertengerechte Produkte, Hilfestellungen und Hilfstechnologien.

- Microsoft Accessibility: Technology for Everyone³⁵
- Microsoft Accessibility: Technology for Everyone (Textversion)³⁶

13.1.2 IBM

Bereits im Jahr 2000 schuf IBM das „IBM Accessibility Center“. IBM hat eine Vielzahl an Hilfsprogrammen für diverse Behindertengruppen entwickelt. IBM stellt auch eine Checkliste von 16 Kriterien zur Verfügung, die IBM Web Accessibility Checklist³⁷, deren Berücksichtigung zu einer barrierefreien Webseite führt.

13.1.3 Usable Net

Usable Net stellt Software zur Verfügung, die automatisch Webseiten hinsichtlich Accessibility und Usability überprüft (UsableNet 2003).

14 Technische Hilfsmittel

Menschen mit Behinderung verwenden spezielle Hardware- und Softwareprodukte, um am Computer arbeiten zu können. Einige der nachfolgenden Hilfsmittel werden ausschließlich von blinden Anwendern eingesetzt, andere von Sehbehinderten oder Menschen mit motorischer Einschränkung. Wenn dieser Personenkreis im Internet surft, kann er durch die nachstehenden Com-

³⁵ <http://www.microsoft.com/enable/default.htm>

³⁶ <http://www.microsoft.com/enable/default-u.htm>

³⁷ <http://www-3.ibm.com/able/accessweb.html>

puterhilfsmittel Unterstützung finden. Diese haben natürlich auch ihre Grenzen, wie z. B. bei der Interpretation von Flash oder auch JavaScript. Detaillierte Informationen zu technischen Hilfsmitteln für die Computer- und Internet-Nutzung sind u. a. in der Datenbank der REHADAT³⁸, dem Informationssystem zur beruflichen Rehabilitation, zu finden.

14.1 Alternative Eingabegeräte

Dies umfasst Tastaturen in unterschiedlichen Formen und Größen, Zeigegeräte, OnScreen-Tastaturanwendungen und Funktionserweiterungen für existierende Tastaturen. Auch Software zur Spracheingabe fällt unter die Kategorie der alternativen Eingabegeräte. Alle diese Geräte und Anwendungen sind für Menschen gedacht, die eine Maus oder Tastatur nur eingeschränkt oder gar nicht bedienen können.

14.1.1 Spezialtastaturen

Anstelle der herkömmlichen Tastaturen werden Minitastaturen bei Muskelerkrankung, Großfeldtastaturen mit Abdeckungen bei Spastik oder Tastaturen mit Braille-Zeilen bei Blindheit eingesetzt. Programmierbare Keyboards (beispielsweise Concept-Keyboard, Intellikeys, ke:nx oder Keylarge) ermöglichen eine flexible Feldbelegung mit variablen Größen, eine Einstellung des Berührungs-Antwortverhaltens, die Anpassung an Spezialsoftware wie Lernprogramme, oder sie dienen als Mausersatz. Kann überhaupt keine Tastatur bedient werden, besteht die Möglichkeit, Bildschirmtastaturen einzusetzen. Es wird zusätzlich zur eigentlichen Anwendung in einem zweiten Fenster (gegebenenfalls auch auf einem zweiten Bildschirm) eine Tastatur auf dem Bildschirm simuliert. Die einzelnen Tastenfelder können dann beispielsweise über einen Joystick ausgewählt werden.

14.1.2 Tastaturmaus

Die Tasten der Tastaturmaus unter Windows simulieren die Mausbewegungen und die verschiedenen Mausklicks. Die Tastaturmaus kann mit der Tastenkombination linke Umschalt- sowie Alt- und Num-Taste aktiviert werden. Der Mauszeiger kann mit den Tasten des Ziffernblocks bewegt werden.

³⁸ <http://www.rehadat.de/>

- Maussteuerung mit den Pfeiltasten der Zifferntastatur, Mausbewegung in 8 Richtungen,
- Mausklick: 5-Taste,
- Doppelklick: +-Taste,
- Rechter Mausklick: - und 5-Taste,
- Drag & Drop: Mit der Einfg- und der Entf-Taste der Zifferntastatur werden markierte Objekte aufgenommen (drag) und nach dem Verschieben wieder abgelegt (drop).

14.1.3 Spracherkennung

Die Spracherkennung ermöglicht es, die Maus und Tastatur über Sprache zu benutzen. Die Weiterentwicklung der Spracheingabe und der enorme Preisverfall etwa bei DragonDictate oder IBM VoiceType macht diese Eingabemöglichkeit zunehmend interessanter.

14.2 Alternative Ausgabegeräte

Sehbehinderte Anwender arbeiten gewöhnlich an einem Großbildmonitor (ab 19 Zoll) und verwenden Programme zur Bildschirmvergrößerung (z. B. Grafikarten oder Maustreiber mit Zoomfunktion). Das Betriebssystem Windows 2000 enthält eine Bildschirmlupe unter Programme ⇒ Zubehör ⇒ Eingabehilfen ⇒ Bildschirmlupe. In einem besonderen Fenster erscheinen die vom Cursor oder Mauszeiger belegten Bildausschnitte vergrößert. Der Vergrößerungsgrad lässt sich bis 9fach einstellen und die Farben umkehren.

14.2.1 Screenreader

Um mit einer Braillezeile oder einer Sprachausgabe arbeiten zu können, benötigt man außerdem ein spezielles Computerprogramm (den so genannten „Screenreader“), das die Informationen des Bildschirms ausliest und diese anschließend an die Braillezeile oder Sprachausgabe weitergibt. Mit einem Screenreader wird der Bildschirminhalt an ein Ausgabesystem übergeben und der Textanteil direkt vorgelesen. Diese Technologie stellt eine wichtige Ergänzung der Punktschrift (Braille) oder anderer taktiler Blindenhilfsmittel dar. Es wird deutlich, dass der technische Fortschritt auch neue Barrieren errichten kann. Solange rein textuell gearbeitet wurde, konnten sich sehbehinderte und blinde Menschen mit Hilfe eines Screenreader den Zugang erschließen. Heute haben sich jedoch grafische Nutzeroberflächen mit Icons, Buttons und Bildern durchgesetzt. Dies hat zunächst zu deutlichen Behinderungen für blinde An-

wender geführt, da Screenreader nur auf dem standardisierten Computerzeichensatz ASCII basierende Textzeichen erkennen können.

Die Screenreader können auf zwei verschiedene Weisen betrieben werden. Beim *tracking mode* wird jede Aktivität oder Änderung der Anwendung an den Nutzer weitergegeben. Probleme können bei schnell wechselnden Darstellungen auftreten, da nicht-visuelle Ausgabemedien ein anderes Zeitverhalten als visuelle besitzen. Dieses Problem ist beim *review mode* nicht vorhanden, da hier eine Art Standbild des Bildschirms bereitgestellt wird. Dem Nutzer verbleibt mehr Zeit, die Darstellung vollständig zu erkennen. In Kombination mit dem tracking mode erlaubt dies dem blinden oder sehbehinderten Nutzer, auch schnell wechselnde Darstellungen zu erkennen. Zur Ausgabe in einer adäquaten Form können verschiedenen Medien Einsatz finden. Dies reicht von einer Sprachausgabe bis hin zu taktiler Ausgabe. Die auf dem Hilfsmittelmarkt erhältlichen Screenreader unterscheiden sich stark voneinander, so dass blinde Menschen meist nur den Screenreader sinnvoll nutzen können, mit dem sie bereits vertraut sind.

Die nachfolgenden Screenreader sind auch als Demoprogramme erhältlich:

- Die Firma Freedom Scientific ist einer der führenden Hersteller von Screenreadern. Seit Ende August 2002 steht JAWS in der Version 4.5³⁹ zur Verfügung. Ab dieser Version ist es möglich, Flash MX-Dateien zu hören. [<http://www.freedomscientific.de/>]
- Virgo: [<http://www.baum.de/ger2.htm>]
- BLINDOWS ist ein von AUDIODATA entwickelter Screenreader, der sehbehinderten und blinden Anwendern eine Vielzahl gängiger Windows-Programme und das Internet zugänglich macht. Der Windows-Bildschirmaufbau bleibt erhalten; in Verbindung mit der TASO (Taktile-Akustische-Seiten-Orientierung) ist BLINDOWS der einzige Screenreader, mit dem sich Blinde und Sehbehinderte eine zweidimensionale Übersicht über die grafische Windows-Nutzeroberfläche verschaffen können.
- Eine Simulation eines Screenreader wird von [<http://www.webaim.org/simulations/screenreader>] zur Verfügung gestellt. Die Mailing-Liste BASR-L, die vom Trace R&D Center⁴⁰ ge-

³⁹ http://www.freedomscientific.com/fs_products/software_jaws45newfea.asp

⁴⁰ <http://trace.wisc.edu:8080/mailarchive/basr-l/>

hostet wird, ist hauptsächlich für blinde Anwender und widmet sich dem Thema Browser und Screenreader.

14.2.2 Sprachausgabe

Die Sprachausgabe als Zusatzprogramm zu einem Screenreader ermöglicht es, beliebige Texte hörbar zu machen. Sie wird eingesetzt, um besondere Aufmerksamkeit zu erzeugen oder um Sehbehinderten eine Wahrnehmungsalternative zu bieten (Oberquelle 1994). Mittels einer Sprachausgabe lassen sich blinde und sehbehinderte Anwender den vom Screenreader ausgelesenen Bildschirminhalt vorlesen.

14.2.3 Braillezeile

Eine Möglichkeit, Texte nicht-visuell auszugeben, stellt die Braillezeile dar. Die Braillezeile wird zusätzlich zur Tastatur an den Computer angeschlossen. Die Ausgabe erfolgt in Blindenschrift. Das Gerät bietet 20 bis 80 Zeichen, jeweils bestehend aus acht Punkten, die mittels kleiner, sich hebender und senkender Stifte dargestellt und abgetastet werden.

14.2.4 Großschriftprogramme

Eingesetzt werden Großschriftprogramme meistens von hochgradig Sehbehinderten. Mit einem Großschriftprogramm wird ein Ausschnitt des Bildschirms mit wählbarer Vergrößerung auf einem Teilbereich des Bildschirms dargestellt. Diese können auch mit einem Screenreader kombiniert sein, damit die Koordination mit einer Sprachausgabe möglich ist. Der Vergrößerungs-, Farb- und Kontrastumfang hat den Bedürfnissen des Anwenders zu entsprechen. Wichtig ist, dass die Konturen von Zeichen oder Buchstaben bei der benötigten Einstellung sauber dargestellt werden. Eine Funktion zur Kanten-glättung kann die Darstellung erheblich verbessern.

Die nachstehenden Großschriftprogramme werden von Sehbehinderten überwiegend eingesetzt:

- Lunar: [<http://www.dolphinuk.co.uk/products/lunar.htm>]
- Magic:[<http://www.freedomofspeech.com/screenen.html>]
- Zoomtext: [<http://www.aisquared.com/>]

Das Großschriftprogramm ZoomText Xtra von der Firma Ai Squared integriert mehrere Technologien, um eine Universallösung für Sehbehinderte zu bieten. ZoomText vergrößert den Bildschirminhalt ausschnittsweise, sorgt für eine Glättung der vergrößerten Schrift und bietet Orientierungshilfen an. Ferner erlaubt das Programm die Festlegung des Vergrößerungsfaktors, des Bild-

ausschnitts sowie Vorder- und Hintergrundfarben. Beim Verschieben der Maus wird der Bildausschnitt nachgeführt. Schwierigkeiten beim Einsatz von ZoomText entstehen, wenn zusammenhängende Informationsblöcke über Flächen verteilt werden. Durch die Ausschnittsbildung geht die Übersicht für den Anwender verloren. Daher wird empfohlen, Informationsblöcke linksbündig und nicht zentriert anzuordnen.

14.2.5 Optische Signale

Für Hörbehinderte stellt Windows für bestimmte Ereignisse wie Fehler oder eingehende Emails optische Signale zur Verfügung.

14.3 Sonstige Hilfsmittel

14.3.1 BrailleSurf

Mit Hilfe dieses Braille-Browsers kann man erproben, wie ein Blinder sich zeilenweise durch das Web bewegt. Die besuchten Webseiten werden in „Nur-Text-Modus“ dargestellt (Schwarz et al. 2003).

14.3.2 PDF nach HTML

PDF-Dateien werden online in HTML-Dokument umgewandelt, die im jeweiligen Browser gelesen werden können (Adobe 2003).

14.3.3 IBM Homepage Reader

Der IBM Homepage Reader⁴¹ agiert als sprechender Web-Browser und stellt die Informationen per Audioausgabe zur Verfügung. Der IBM Homepage Reader kombiniert die Funktionalität von IBM ViaVoice Outloud-Sprachausgabe und Microsoft Internet Explorer. Der Anwender steuert das Programm über Standard-Windows-Tastenbefehle, mit der Maus oder optional über den numerischen Tastenblock. Der IBM Homepage Reader erkennt auf Wunsch alle gängigen Sprachen einer Webseite und liest die Informationen in der jeweiligen Sprache vor. IBM Homepage Reader liest jede Information einer aufgerufenen Webseite vor, dies umfasst z. B. Tabellen, rahmenorientierte Darstellungen, elektronische Formulare und den alternativen Text zu Grafiken.

⁴¹ <http://www-5.ibm.com/de/accessibility/hpr.html>

14.3.4 Sensus

Sensus⁴² setzt einen installierten Internet Explorer 4.0 oder höher voraus. Das Programm kann Webseiten akustisch wiedergeben. Als Ausgabesprache wird vorläufig nur Englisch unterstützt.

14.3.5 Multiweb

Multiweb⁴³ ist ein Freeware-Browser aus Australien, der sowohl eine Sprachausgabefunktion enthält als auch die Möglichkeit, Web-Inhalte optisch zu zoomen. Als Ausgabesprache wird Englisch unterstützt.

14.3.6 EMACSPEAK

Hierbei handelt es sich um einen vollständigen Open Source Audio Desktop und Web Browser für Linux. Emacspeak ist eine Sprachschnittstelle, die es Menschen mit visueller Behinderung ermöglicht, unabhängig mit dem Computer zu interagieren (vgl. debian 2004).

14.3.7 WebFormator

Der WebFormator funktioniert als Schnittstelle zwischen dem Internet Explorer und dem Screenreader. Text und Bildbeschreibungen können aus einer Flash-Datei extrahiert werden. Sie werden im Fenster des WebFormator angezeigt und der Screenreader liest den Inhalt vor. Der WebFormator stellt den Inhalt beliebiger Internet-Seiten in einem separaten, übersichtlich gestalteten Textfenster dar und übersetzt dabei auch grafische Elemente und Tabellen sehbehindertengerecht. Durch die MSAA-Unterstützung der neuen Flash MX-Version 6.0 ist es jetzt möglich, mit dem WebFormator flashprogrammierte Internet-Seiten blindengerecht zu übersetzen. Außerdem stellt das Programm einen Tabellennavigator zur Verfügung, mit dem auch komplexe Tabellen lesbar gemacht werden können. Mit der F12-Taste wird bequem zwischen dem Microsoft Internet Explorer und dem WebFormator hin und her gewechselt.

⁴² <http://www.sensus.dk/>

⁴³ <http://www.deakin.edu.au/infosys/multiweb/mwIndex.htm>

15 Tests zur Barrierefreiheit

Als Teil der Web Accessibility-Richtlinien ist eine Überprüfung und Validierung der Zugänglichkeit vorgesehen. Die WAI-Richtlinie schlägt eine zweistufige Überprüfungsmethode vor: Die Überprüfung der Zugänglichkeit soll sowohl anhand automatisierter Werkzeuge als auch durch den Menschen erfolgen. Denn automatisierte Werkzeuge können nicht alle Zugänglichkeitsprobleme präzise erkennen, wie z. B., ob die Sprache und die Grafiken verständlich sind. Deshalb ist eine zusätzliche Überprüfung durch den Menschen notwendig.

15.1.1 Evaluierung durch Browser

Einfache und teilweise umfangreiche. Evaluierungen können mit herkömmlichen Browsern durchgeführt werden.

- **Frames:** Sie können momentan nicht in allen Browsern deaktiviert werden. In Opera wird die Anzeige von Frames deaktiviert, indem das Häkchen der Checkbox „Frames zulassen“ entfernt wird. Werden die Frames nicht mehr angezeigt, so stellt Opera den Inhalt des `<noframe>`-Tags dar.

Opera: Unter dem Menüpunkt „Datei Einstellungen Seitenlayout Frames Frames zulassen“

- **Tabellen:** Der grafische Browser Opera bietet im Nutzermodus an, die Darstellung von Tabellen auszuschalten und dann entsprechend alle Elemente einer HTML-Seite untereinander anzuzeigen.

Opera: Datei ⇨ Eigenschaften ⇨ Seitenlayout ⇨ Autorenmodus ⇨ Tabellen

15.1.2 Der Lynx Browser

Der Lynx Browser⁴⁴ benötigt keine Maus, sondern wird vollständig über die Tastatur gesteuert. Des Weiteren ist der Test von Webseiten mit textbasierten Browsern ein wichtiges Mittel zum Erreichen eines barrierefreien Zugangs. Der textorientierte Browser Lynx kann keine Grafiken, Tabellen, Frames oder Multimedia-Elemente darstellen. Deshalb ist die Darstellung einer Site in Lynx in etwa mit dem vergleichbar, was ein blinder User mittels Sprachaus-

⁴⁴ <http://lynx.isc.org/release/>

gabe vorgelesen bekommen oder über eine Braillezeile ertasten kann (Delorie 2003).

15.1.3 Browsersimulation durch Lynx Viewer

Mit dem Lynx Viewer können Webautoren überprüfen, wie ihre Seiten aussehen, wenn sie mit einem reinen Textbrowser dargestellt werden.

15.2 Test zur Wahrnehmbarkeit

- **Schrift:** Ist Schrift vergrößerbar?

IE: Ansicht ⇒ Schriftgrad ⇒ z.B. Sehr groß

- **Javascript und Java Applets:** Diese können in den gängigen Browsern ausgeschaltet werden. Nach dem Deaktivieren ist zu testen, ob noch navigiert werden kann und inwieweit alle Funktionen ausführbar sind. Vorwiegend sind Formulare zu überprüfen, da sie oft Javascript beinhalten.

Opera: Unter dem Menüpunkt „Datei ⇒ Schnelleinstellungen (F12)
a) Java aktivieren /deaktivieren
b) JavaScript aktivieren

- **Alternativ-Text (alt-text):** Es wird überprüft, indem das Laden von Bildern abgeschaltet wird. Als Ersatz für Bilder wird der alt-Text angezeigt, wenn er verfügbar ist. Erscheint als Text „Image“ oder nur ein Grafiksymboll, wurde kein alt-Text eingerichtet. Eine schnelle Überprüfung ist durch Deaktivieren von „Bilder anzeigen“ im Internet Explorer gegeben.

IE ⇒ Internetoptionen ⇒ Erweitert ⇒ Eingabehilfen ⇒ Immer alternativen Text für Bilder anzeigen.

- **Farbkontrast:** Invertierung auf Windows:

Start ⇒ Programme > Zubehör ⇒ Eingabehilfen ⇒ Bildschirmlupe

- **Schwarz-Weiß-Kontrast:** Mit dem Bookmarklet „Grayscale the Page“, das kostenlos bei 508Compliant erhältlich ist, wird kontrolliert, ob die (Farb-) Kontraste auf der Webseite optimal sind. Das Tool wird als Favorit in den Internet-Explorer integriert. Die zu überprüfende Webseite wird aufgerufen und anschließend stellt „Grayscale the Page“ die Webseite vollständig in schwarz-weiß dar. Bei Flash-Seiten ist dagegen eine Farbänderung nicht möglich.

- In monochromer Ansicht ist zu überprüfen, ob die Kontraste der Texte und Grafiken ausreichen und die Inhalte auch ohne Farbe erkennbar sind.
- **Farbwahrnehmung:** Bei Vischeck (2003) wird eine Grafikdatei mit den Farben der Webseite erstellt, wie sie von Menschen mit Farbfehlsichtigkeit gesehen werden. Vischeck kann als Plugin in die Grafikprogramme PhotoShop⁴⁵, Illustrator, Fireworks oder Paintshop Pro integriert werden. Nicht überprüft werden können Webseiten, die Frames benutzen oder mit Flash erstellt wurden.
- Das color lab von Avare⁴⁶ (2002)
- Colorblind Web Page Filter⁴⁷

15.3 Zur Validierung von Quellcode

Die formale Korrektheit von HTML, XHTML oder anderen XML-Sprachen lässt sich maschinell prüfen. Die kostenlosen Programme HTML und CSS-Validator des W3C sind vor allem für erfahrene Nutzer gedacht und überprüfen nicht das behindertengerechte Webdesign, sondern die korrekte Verwendung des eigentlichen HTML- bzw. CSS-Codes. Die HTML und CSS-Validatoren sind in der Lage, Fehler im Code zu erkennen und Korrekturvorschläge zu unterbreiten.

15.3.1 HTML-Validatoren

Um Webseiten auf korrekte HTML-Syntax online zu überprüfen, bestehen die folgenden Möglichkeiten:

- WDG HTML Validator (WDG 2002),
- W3C Valiation Service (W3Ce),
- W3C Validator Users Guide (W3C 2002a),
- W3C Validator Error Messages (W3C 2002b).

Angezeigt wird z. B., ob veraltete Tags oder Attribute verwendet werden, oder ob der Doctype (vgl. Abschnitt 10.1) nicht angegeben ist.

⁴⁵ <http://www.mcg.edu/itd/WTG/Downloads/VisCheck.htm>

⁴⁶ <http://colorlab.wickline.org/colorblind/colorlab/>

⁴⁷ <http://colorfilter.wickline.org/>

15.3.2 Hyperlinks testen

Beim Auffinden von nicht mehr funktionsfähigen Hyperlinks sind die folgenden Tools hilfreich:

- W3C Link Checker,
- WDG Link Valet,
- Xenu's Link Sleuth.

15.3.3 Web Page Purifier

Der Web Page Purifier von Delorie (2002) entfernt Tags oder Attribute, die nicht explizit von der Document Type Definition (DTD) erlaubt sind.

15.3.4 CSS-Validatoren

Das World Wide Web Consortium (W3C) informiert über die Vorteile von CSS für eine barrierefreie Webseite ausführlich. Um Webseiten auf korrekte CSS-Syntax online zu überprüfen, bestehen die folgenden Möglichkeiten:

- W3C CSS-Validierungsservice (W3C 2002b),
- Accessibility Features of CSS (W3C 1999),
- CSS Check (WDG 1999).

15.4 Test zur Bedienbarkeit

- **Schaltflächen:** Sind sie groß genug für Menschen mit motorischer Behinderung?
- **Tabulator:** Kann mit dem Tabulator sinnvoll durch die Internet-Seite gesurft werden?
- **Bewegung:** Gibt es störende Bewegungen auf der Internet-Seite?
- **Ton:** Sind Toneinblendungen abschaltbar?
- **Identifikation:** Hat die Internet-Seite einen aussagekräftigen Titel?

15.5 Allgemeine Evaluation

Während der Entwicklung einer barrierefreien Webseite bietet es sich an, in regelmäßigen Abständen die Resultate zu überprüfen. Dabei können nachfolgende Softwaretools hilfreich sein:

15.5.1 Barrierefinder

Für unerfahrene Programmierer von Webseiten steht das deutschsprachige Online-Tool Barrierefinder.de⁴⁸ als Einstieg zur Verfügung. Mittels einfacher Fragen wird ermittelt, welche relevanten Barrieren auf der Webseite bestehen. Überprüft wird beispielsweise die Qualität der alt-Texte, die Darstellung in einem Textbrowser, ob die Schriftgröße der Texte variabel einstellbar ist und ob die Webseiten ohne JavaScript funktionieren. Für den Test mit dem Barrierefinder wird der Internet Explorer vorausgesetzt.

15.5.2 A-Prompt Accessibility Prompt

A-Prompt⁴⁹ ist ein kostenloses Tool von der University of Toronto. Es evaluiert HTML-Dokumente hinsichtlich Accessibility-Barrieren. Ferner gibt es Web-Entwicklern Ratschläge zur Beseitigung der Accessibility-Barrieren. Die deutschsprachige Version kann kostenlos vom Informationsportal des Aktionsbündnisses AbI⁵⁰ heruntergeladen werden. Diese Version überprüft nach den Kriterien der BITV und den internationalen Zugänglichkeitsrichtlinien der W3C – WAI. Von großem Nutzen ist, dass mehrere HTML-Seiten synchron geprüft werden können. Eine automatische Korrektur ist möglich, z. B. bei fehlenden DOCTYPE-Angaben. Die meisten Fehler werden manuell behoben, indem der Anwender durch diverse Dialogfenster geführt wird.

15.5.3 Das Validierungswerkzeug Bobby

Das „Center for Applied Special Technology (CAST)“ hat in Zusammenarbeit mit dem „World Wide Web Consortium (W3C)“ eine Software entwickelt, die kostenlos online überprüft, ob eine angegebene Internet-Seite die W3C-Richtlinien einhält. Das Resultat ist ein Bericht mit Zeilenangabe und Zitat gefundener Fehler. Neben der Online-Version gibt es auch ein Java-Programm, das gratis heruntergeladen werden kann. Das Java-Programm bietet die Möglichkeit, ganze Webseiten auf ihre Zugänglichkeit der WCAG der WAI und hinsichtlich der Section 508-Standards zu testen. Anschließend stehen eine Zusammenfassung aller gefundenen Fehler und detaillierte Berichte über die einzelnen Seiten zur Verfügung. Bobby wurde Ende 2002 von der Firma watchfire übernommen (watchfire 2003).

⁴⁸ <http://www.barrierefinder.de/>

⁴⁹ <http://aprompt.snow.utoronto.ca/>

⁵⁰ <http://wob11.de/publikationen/aprompt/programm.html>

15.5.4 WAVE 3.0 Accessibility Check

Bei WAVE 3.0 handelt es sich um einen Online-Test für Barrierefreiheit. Das Tool überprüft Webseiten auf die WCAG 1.0 und die U. S. Section 508-Konformität. Auf der Ergebnisseite wird die analysierte Webseite mit Icons ergänzt, die kritische Stellen besonders hervorheben (WebAIM 2003).

15.5.5 Tidy

Tidy von Raggett (2003) überprüft den verwendeten HTML-Code ebenfalls auf Korrektheit und wandelt zudem einen bestehenden falschen Code hinsichtlich verschiedener Kriterien in einen korrekten Code um. Tidy verbessert auch gefundene Fehler automatisch mit zahlreichen verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten.

15.5.6 WebQA 2.0

WebQA von Watchfire ist ein Webseiten-Analyse-Tool, welches hauptsächlich für kleine und mittelgroße Webseiten konzipiert wurde. WebQA scannt und analysiert dabei die Webseiten. Detaillierte Berichte helfen den Entwicklern, Accessibility-Probleme aufzudecken und zu beheben.

Webseiten-Quality

Basierend auf dem Entwickler-Tool Linbot von Watchfire hilft WebQA, die folgenden Probleme oder Mängel auf den Webseiten aufzuspüren:

- Überprüfung auf Content-Mängel, wie z. B. Broken Links und Broken Anchors,
- Langsame Seiten, Browser-Kompatibilitätsaspekte, Klicktiefe, Warnungen und Weiterleitungen, fehlende Height- und Width-Attribute,
- Fehlende oder doppelte Seitentitel und Keywords, fehlende Metadaten und Alt-Attribute,
- Architektur der Webseite, Dateitypen, Dateiinventar, Image Catalog, captured values, alte und neue Seiten, Einhaltung von Unternehmensstandards.

Webseiten-Accessibility

Durch die Integration der Software Bobby erkennt WebQA Accessibility-Fehler und überprüft, ob die Richtlinien und Vorgaben der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) eingehalten werden. Dies ermöglicht die Be-

seitigung von Fehlern innerhalb des Editors und erlaubt es, einen Scan direkt zu starten und die Konsistenz der Veränderungen zu kontrollieren.

WebQA umfasst die folgenden Komponenten:

Content scannt Webseiten, Remote-Server über FTP und lokale Dateisysteme. Bei den Scans sammeln die Content Agents Daten über die Webseite und werten die Resultate in übersichtlichen Berichten aus. Content liefert durch die Integration der Bobby-Technologie Berichte über die Accessibility einer Webseite. Content scannt die nachfolgenden Dateitypen:

- Dokumente: HTML, Microsoft Office Dokumente, Adobe Acrobat PDF-Dateien.
- Multimedia: Macromedia Flash, Windows Media Player, RealNetworks Software.
- Sonstiges: JavaScript, verschlüsselte Verbindungen, Login-Formulare, Session-Ids, kundenspezifische 404-Fehlerseiten.

Interaction erlaubt die Aufzeichnung von kompletten, transaktionsorientierten Abläufen. Alle erforderlichen Nutzereingaben und die Elemente und Werte auf den Ausgabeseiten können beim Abspielen der aufgezeichneten Scripts automatisch überprüft werden. Dadurch kann getestet werden, ob Transaktionen und Interaktionen (z. B. Login Formular, An- und Abmeldungen, Einkaufsvorgänge) auf der Webseite wie vorgesehen funktionieren.

TAG verwaltet die Metadaten von existierenden und neu zu erstellenden Dokumenten. Tag erlaubt es Autoren die Metadaten der Web-Dokumente anzuzeigen, automatisch einem oder mehreren Dokumenten Metadaten hinzuzufügen und die Einhaltung von Unternehmensstandards zu gewährleisten.

Integration

Die Komponenten Content und Tag lassen sich in nachstehende HTML-Editoren integrieren:

- Macromedia Home Suite 4.0 und 4.5,
- Macromedia Dreamweaver 3.0 und 4.0,
- Microsoft FrontPage 98, 2000 und 2002.

15.5.7 Das Evaluationswerkzeug LIFT Online

Das Evaluationswerkzeug LIFT Online⁵¹ ist ein Accessibility Online Tool der Firma UsableNet, die sich auf Web-Usability-Technologien spezialisiert hat. LIFT überprüft die ersten fünf Seiten kostenlos und bietet dem Nutzer danach die Möglichkeit, weitere Seiten oder die gesamte Webseite gegen Gebühr einer umfangreichen Prüfung zu unterziehen. Das Online Tool ist in der Lage, Datentabellen als solche zu identifizieren und entsprechend auszuwerten. Neben der Accessibility-Überprüfung kann LIFT die Einhaltung allgemeiner Usability standards ausfindig machen, die sich auf allgemeine Aspekte der Nutzerfreundlichkeit beziehen (UsableNet 2003).

- LIFT für Dreamweaver (Demoversion⁵²)
- LIFT für Frontpage (Demoversion⁵³)

15.6 Die DIN EN ISO 13407 „Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme“

Die DIN EN ISO 13407 (1998) beschreibt einen iterativen Produktentwicklungsprozess, in dem Benutzer eine zentrale Rolle zur Sicherung der Nutzungsqualität (Usability) einnehmen. Bei der Produktentwicklung sollten ebenfalls Erkenntnisse aus den Bereichen Accessibility und Universal Design mit einfließen. Die Grundlage der ISO 13407 ist es, den gesamten Lebenszyklus von interaktiven Systemen von der Konzeptionisierung bis hin zur Wartung im laufenden Einsatz nutzerorientiert zu gestalten. Ziel ist es, den potenziellen Benutzer und seine Eigenschaften, seine Umgebung und seine Aufgaben in den Mittelpunkt zu stellen.

15.7 Das Accessibility Labor

In einem Accessibility Labor testen verschiedene Nutzer mit diversen Behinderungen, Hilfsmitteln und Fähigkeiten bestehende Webseiten oder Prototypen auf Zugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit (s. Hegner, 2003). Voraussetzung für die Teilnahme ist, dass die Testpersonen über gute Kenntnisse auf dem Gebiet barrierefreies Internet verfügen und ihre Hilfsmittel, Browser und Betriebssysteme gut bedienen können. Im Unterschied zu den technisch

⁵¹ <http://www.usablenet.com/>

⁵² <http://www.usablenet.com/frontend/demoform.jsp>

⁵³ <http://www.usablenet.com/frontend/demoform.jsp?prod=lfp>

durchgeführten Tests, wie z. B. mit automatischen Online Tools, die den Quellcode überprüfen, machen Usability Tests eine Aussage darüber, ob eine Webseite in der Praxis zugänglich ist.

15.8 IFIP-Modell

Das IFIP-Modell wurde entworfen, um Gestaltungsaspekte für Benutzungsoberflächen genauer beschreiben zu können. Ziel des Modells ist die Bewertung interaktiver Systeme, es berücksichtigt nicht nur interne Komponenten, sondern auch die arbeitsorganisatorische Umgebung (Dzida, 1983). Das Modell gliedert sich in die nachfolgenden vier Schichten:

- Die Ein-/Ausgabeschnittstelle bestimmt, über welche Ein-/Ausgabegeräte kommuniziert wird und wie Informationen dargestellt werden (z. B. Layout und Farbgebung). Unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit betrifft dies auch die unter Kap. 14.1 und 14.2 erwähnten Ein- und Ausgabegeräte.
- In der Dialogschnittstelle wird über die Dialogform, die Art der Hilfestellung und der Fehlerbehandlung entschieden. Dialogformen beschreiben den Ablauf der Mensch-Computer-Interaktion und inwiefern das System oder der Benutzer die Interaktion steuert oder welche Metaphern verwendet werden.
- Die Werkzeugschnittstelle regelt den Zugriff auf Funktionen und Daten in Applikationen.
- Die Organisationsschnittstelle legt fest, wie eine Applikation in ein gegebenes Arbeitsumfeld integriert werden soll.

16 Projekte, Beratung und Informationen

16.1 Barrierefreier Zugang zu Verwaltungsinformationen

Das Projekt „Barrierefreier Zugang zu Verwaltungsinformationen“ der Forschungsgruppe Telekommunikation an der Universität Bremen⁵⁴ setzt sich mit der barrierefreien Gestaltung von rechtsverbindlichen und sicheren Verwaltungsvorgängen auf der Grundlage digitaler Signaturen auseinander.

⁵⁴ <http://www.fgtk.informatik.uni-bremen.de/>

16.2 Das Projekt ELDA

Das Projekt ELDA (E-Learning Disability Access - E-Learning für Menschen mit Behinderungen) hat zum Ziel, eine elektronische Lernumgebung zu entwickeln, die speziell für Menschen mit Behinderungen zugänglich ist. Die Lernplattform wird mehrsprachig und web-basiert sein und soll europaweit für den Erwerb von Kenntnissen bezüglich der Neuen Informations- und Kommunikationstechnologien genutzt werden (ELDA n.d.).

16.3 Barrierefrei Informieren und Kommunizieren (BIK)

BIK ist ein Gemeinschaftsprojekt des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverbands e. V. (DBSV), des Deutschen Vereins für Blinde und Sehbehinderte in Studium und Beruf e. V. (DVBS) und der DIAS GmbH. Das Gemeinschaftsprojekt wird vom Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung gefördert (DIAS GmbH 2003).

16.4 Web for All

Das Projekt für Barrierefreiheit im Internet des Vereins zur beruflichen Integration und Qualifikation e. V. bietet Empfehlungen, konkrete Lösungsmöglichkeiten, Beratung und Überprüfung rund um das Thema „Erstellen barrierefreier Internet-Seiten“ [<http://www.webforall-heidelberg.de/>].

16.5 Einfach für alle

Die Internet-Seite der Initiative „Einfach für @lle⁵⁵“ der Aktion Mensch enthält zehn konkrete Regeln zur barrierefreien Internetgestaltung, Tutorials und ein breit gefächertes Diskussionsforum zum Thema „Zugänglichkeit“.

⁵⁵ <http://www.einfach-fuer-alle.de/>

16.6 Forschungsinstitut Technologie-Behindertenhilfe der Evangelischen Stiftung Volmarstein (FTB)

Das FTB⁵⁶ arbeitet engagiert in einem interdisziplinären Team für die Belange älterer und behinderter Menschen und berät in Fragen barrierefreier Webseiten und Internet-Cafés.

16.7 Barrierefreies Online-Banking

Die Netbank bietet Blinden und Sehgeschädigten jetzt barrierefreies Online-Banking. Auf Wunsch erhalten Blinde und Sehgeschädigte alle wichtigen Unterlagen wie Kontoeröffnungsunterlagen, Kontonummer, PIN und TAN in Punktschrift (Braille) nach Hause geschickt. Die Unterschriftsfelder der Kontoeröffnungsunterlagen sind zusätzlich mit Braille markiert. Das vermeidet Übertragungsfehler, die mit der herkömmlichen Erkennungssoftware auftreten können. Die Nutzeroberfläche wird so verändert, dass Blinde und Sehgeschädigte schnell auf die Inhalte der Webseite zugreifen können und schnellen Zugang zu ihrem Konto haben. Auch die Farben auf der Webseite der NetBank sind variabel und durch den Nutzer selbst konfigurierbar gestaltet. Es gibt eine breite Farb- und Kontrastauswahl, die den größten Teil der Bedürfnisse abdeckt (NetBank 2004).

16.8 Fachausschuss für Informations- und Telekommunikationssysteme der Blinden- und Sehbehindertenverbände (FIT)

Der FIT⁵⁷ stellt seine Minimalanforderungen vor, wie Internet-Seiten gestaltet sein sollten und wie grafische Programmoberflächen programmiert werden sollten, damit sie für Blinde und Sehbehinderte zugänglich sind.

⁵⁶ <http://www.ftb-net.de/>

⁵⁷ http://home.t-online.de/home/dbsv_/computer/pc.htm

16.9 Netzwerk Digitale Chancen an der Universität Bremen (NDC)

Ziel des Netzwerks und der neu gegründeten Stiftung Digitale Chancen⁵⁸ ist es, Menschen für die Möglichkeiten des Internet zu interessieren und sie beim Einstieg zu unterstützen. So können sie die Chancen dieses digitalen Mediums erkennen und für sich nutzen. Es handelt sich auch um ein zentrales Verzeichnis öffentlich zugänglicher Internetzugangs- und -lernorte in Deutschland, Informationen zur Internetnutzung durch Menschen mit Behinderung, Tipps zur barrierefreien Einrichtung von Internet-Cafés, Hinweise zur barrierefreien Internetgestaltung.

16.10 Biene Award

Die Aktion Mensch und die Stiftung Digitale Chancen haben gemeinsam einen Wettbewerb für barrierefreie Webgestaltung ausgeschrieben. Mehr als 170 Unternehmen und Behörden hatten bis zum 1. September 2003 ihre Internetangebote zum Wettbewerb für barrierefreie Webgestaltung der Aktion Mensch und der Stiftung Digitale Chancen angemeldet. Ein Team an der Universität Bremen prüft und bewertet die Beiträge mit Hilfe eines Bewertungsverfahrens, das Fachleute und Betroffene auf Basis der BITV gemeinsam entwickelt haben. Die besten barrierefreien Web-Angebote werden prämiert und im Rahmen des Europäischen Jahres der Menschen mit Behinderungen öffentlich gemacht. Die Preisträger erhielten am 3. Dezember 2003 in Berlin eine Auszeichnung. Die einzige goldene BIENE bekam die Polizei Nordrhein-Westfalen, die mit ihrem Internetauftritt in der Kategorie E-Government siegte. Die einzigen weiteren Preisträger in der Kategorie E-Government waren die Internetauftritte des Versorgungsamtes Heidelberg und die Webseite der Bremischen Bürgerschaft, die mit einer silbernen BIENE ausgezeichnet wurden. In der Kategorie Wissenschaft und Forschung wurden die Internetauftritte des Studienganges Molekulare Biotechnologie der TU Dresden mit einer silbernen BIENE und das Schülerportal der Fachhochschule Frankfurt am Main mit einer bronzenen BIENE ausgezeichnet. Der einzige Preisträger in der Kategorie Medien war der Nachrichtendienst des BIZEPS - Zentrum für Selbstbestimmtes Leben aus Wien, der eine bronzene BIENE bekam.

⁵⁸ <http://www.digitale-chancen.de/>

16.11 Arbeitskreis Barrierefreies Internet des Vereins Behinderte in Gesellschaft und Beruf (BiGuB) e. V.

Der Arbeitskreis „Barrierefreies Internet“ engagiert sich für einen ungehinder-ten Zugang aller Anwender zu allen Informationsquellen im World Wide Web. Es wird auch eine Beratung in Fragen barrierefreier Webseiten angebo-ten.

17 Literatur

- Adobe (2003). Adobe PDF Conversion by Simple Form. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 16.04.04]:
http://www.adobe.com/products/acrobat/access_simple_form.html
- Ai Squared (2004) Making Accessibility Simple. Zoomtext 8.1. [www document]. Abruf-
bar über [Zugriffsdatum: 16.08.04] <http://www.aisquared.com/index.htm>
- Aldridge, V. (2002). LaTeX als Mathematiksschrift für Blinde und Sehbehinderte [www
document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 16.04.04]:
<http://www.braille.ch/mathe/lamas.htm>
- Audiodata (2003). Der WebFormator [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum:
05.06.04]: <http://www.audiodata.de/d/index.html>
- Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (1996). Biologische Psychologie. Berlin [u. a.]: Springer.
- BSZ (1999). Bibliotheksservice-Zentrum Baden-Württemberg. DC-Template: DCMeta-
Maker des BSZ Dublin Core Metadaten Generator .[Zugriffsdatum: 03.06.04]:
<http://www.bsz-bw.de/diglib/medserv/konvent/metadat/dcmake2t.html>
- Bauer, M. (2003). SearchCodePage SE - Suchmaschinen, Metatags und Anmeldung in
Suchmaschinen. Metacheck [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum:
05.06.04]: <http://www.developernetwork.de/check/metacheck.html>
- debian (2004). Package: emacspeak (17.0-1)- Sprachausgabe-Schnittstelle für Emacs
[www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.07.04]:
<http://packages.debian.org/unstable/emacspeak.de.html>
- Delorie (2002). Web Page Purifier. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum:
18.06.04]: <http://www.delorie.com/web/purify.html>
- Delorie (2003). Lynx Viewer. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 05.07.04]:
<http://www.delorie.com/web/lynxview.html>
- Department of Justice (2001). Section 508 Home Page. [www document]. Abrufbar über
[Zugriffsdatum: 14.06.08]: <http://www.usdoj.gov/crt/508/>

- DIAS GmbH (2003). Willkommen bei BIK-online: Barrierefrei Informieren und Kommunizieren [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 17.06.04]: <http://bik-online.dias.de/index.php>
- DIN EN ISO 13407 (1998). benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme. Berlin: Beuth.
- Dzida, W. (1983). Das IFIP-Modell für Benutzerschnittstellen. *Office Management*, Sonderheft, S. 6 - 9.
- ELDA (n.d.) E-Learning Disability Access - E-Learning für Menschen mit Behinderungen. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 17.08.04] <http://www.eldanet.org/Eldanet/portal/de/contents/welcome/dvcNavEngine?dvcEldaPBody=dvcEldaDWelcome>
- Goldstein, E. (1996). Sensation and perception. California: Pacific: Grove.
- Hegner, M. (2003). Methoden zur Evaluation von Software. Bonn: IZ Sozialwissenschaften. 98 S
- IBM (n.d.). Accessibility Center. Guidelines: Java™ Accessibility. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 18.08.04]: <http://www-3.ibm.com/able/accessjava.html>
- KOM (2002). Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen eEurope 2005: Eine Informationsgesellschaft für alle Aktionsplan zur Vorlage im Hinblick auf den Europäischen Rat von Sevilla am 21./22. Juni 2002. Verfügbar über [Zugriffsdatum: 15.05.03]: http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/documents/eeurope2005/eeurope2005_de.pdf
- Müller, R. (2002). Anker lichten. document. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 17.06.03] <http://www.heise.de/ix/artikel/2002/07/138>
- Münz, S. (2001). SELFHTML: Sprachkürzel. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.01.04] <http://selfhtml.teamone.de/diverses/sprachenkuerzel.htm>
- NCAM (2003). Media Access Generator (MAGpie). [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 04.08.04] <http://ncam.wgbh.org/webaccess/magpie/>
- NetBank (2004) Quick Banking [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.08.04] <http://www.netbank.de/NB/viewpage.php>
- Nielsen J. (1993). Usability engineering. San Francisco, Calif. [u. a.] : Kaufmann
- Nielsen, J. (2000). Designing Web Usability. München: Markt-und-Technik-Verlag
- Oberquelle, H. Formen der Mensch-Computer-Interaktion. In: Eberleh, E.; Oberquelle, H. & Oppermann, R. Einführung in die Software-Ergonomie. Gestaltung graphisch-interaktiver Systeme: Prinzipien, Werkzeuge, Lösungen. Berlin: New York: Walter de Gruyter.
- Powell, A. (2000). Dublin Core metadata editor. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 11.07.04]: <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/dcdot/>

- Raggett, D. (2003). HTML Tidy Library Project. SourceForge.net [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 11.07.04]: <http://tidy.sourceforge.net/>
- Schwarz E., Hénault G. & Burger, D. (2003). BrailleSurf 4. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 11.06.04]: <http://www.snv.jussieu.fr/inova/bs4/uk/>
- Slatin, J. M. (2001) The art of ALT: toward a more accessible Web [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.08.04]
http://www.cwrl.utexas.edu/~wolff/tlc311f02/art_of_alt.html
- Stephanidis, C. (2001). User Interfaces for all: New perspectives into HCI. In C. Stephanidis (Ed.), User interfaces for all-concepts, methods and tools (pp. 3-17). Mahwah, NJ:
- Tamura, R. A. (2000). Domino 5 Web Programming with XML, Java and JavaScript. Indianapolis: Que
- Thatcher, J.; Bohman, P.; Burks, M.; Henry, S. L.; Regan, B.; Swierenga, S.; Urban, M. D.; Waddell, C. D. (2002). Constructing Accessible Web Sites. Birmingham: glasshaus
- UsableNet (2003). About UsbleNet. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 03.08.04]: <http://www.usablenet.com/>
- Vischeck (2003). Vischeck simulates colorblind vision. Daltonize corrects images for colorblind viewers. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.05.04]
<http://www.vischeck.com/>
- W3C (2004). Web Content Accessibility Guidelines 2.0. W3C Working Draft 11 March 2004. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 13.08.04] <http://www.w3.org/TR/2004/WD-WCAG20-20040311/>
- W3C (2003a). Resource Description Framework (RDF). document. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 17.06.04] <http://www.w3.org/RDF/>
- W3C (2003b). Synchronized Multimedia. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 13.06.04]: <http://www.w3.org/AudioVideo/>
- W3C (2003c). Web Accessibility Initiative (WAI). [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 03.06.03]: <http://www.w3.org/WAI/>
- W3C (2003d). Markup Validation Service. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.05.04] <http://validator.w3.org/>
- W3C (2002a). User Agent Accessibility Guidelines 1.0. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.06.04]: <http://www.w3.org/TR/2002/REC-UAAG10-20021217/>
- W3C (2002b). Table of Checkpoints for User Agent Accessibility Guidelines 1.0. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.06.04]:
<http://www.w3.org/TR/UAAG10/uaag10-chktable.html>
- W3C (2002c). W3C CSS-Validierungsservice. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 11.06.04]: <http://jigsaw.w3.org/css-validator/>
- W3C (2002c). W3C Validator Users Guide. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.06.04]: <http://validator.w3.org/docs/users.html>

- W3C (2002d). Validator Error Messages [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.06.04] <http://validator.w3.org/docs/errors.html>
- W3C (2000b). Accessibility Features of SVG. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 12.06.04]: <http://www.w3.org/TR/SVG-access/>
- W3C (2000a). Checkliste der Checkpunkte zu den Zugänglichkeitsrichtlinien für Web-Inhalte 1.0. Deutsche Übersetzung. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 05.07.04]: <http://www.w3.org/Consortium/Offices/Germany/Trans/WAI/checkliste.html>
- W3C (2000b). HTML Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 04.08.04]: <http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/>
- W3C (1999a). HTML 4.01 Specification: The global structure of an HTML document. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.05.04] <http://www.w3.org/TR/REC-html40/struct/global.html>
- W3C (1999b). HTML 4.01 Specification: Transitional Document Type Definition. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.05.03] <http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224/sgml/loosedtd.html>
- W3C (1999c). HTML 4.01 Specification: Language information and text direction. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.05.04] <http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224/struct/dirlang.html>
- W3C (1999d). HTML 4.01 Specification: Frameset Document Type Definition. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.05.04] <http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224/>
- W3C (1999e). HTML 4.01 Specification: Scripts. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.05.04] <http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224/interact/scripts.htm>
- W3C (1999). Accessibility Features of CSS [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.05.04] <http://www.w3.org/TR/CSS-access>
- Wash, R.: Microsoft Press (1999). Microsoft Windows User Experience. Official Guidelines for User Interface Developers and Designers. Microsoft Corporation.
- watchfire (2003). BobbyTM. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 03.08.04]: <http://bobby.watchfire.com/bobby/html/en/index.jsp>
- WDG (2002). WDG HTML Validator. [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 16.08.04]: <http://www.htmlhelp.com/tools/validator/>
- WebAIM (2003). WAVE 3.0 Accessibility Tool (beta). Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.08.04]: <http://wave.webaim.org/index.jsp>
- Webring (n.d.) Accessibility Options. Page Valet 4.2 [www document]. Abrufbar über [Zugriffsdatum: 14.06.03]: <http://valet.webthing.com>